

CACD
MINISTRY OF EDUCATION AND TECHNICAL EDUCATION
وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني
العلوم المتكاملة
1
الصف الأول الثانوي
2024 - 2025
D.M.RAZK
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

العلوم المتكاملة

الصف الأول الثانوي

إعداد
نخبة من خبراء فروع العلوم

إشراف علمي
د. عزيزة رجب خليفة
مستشار العلوم

تخطيط تربوي وإشراف عام
د. أكرم حسن محمد
رئيس الإدارة المركزية لتطوير المناهج

٢٠٢٤-٢٠٢٥

مقدمة

يواجه كوكب الأرض العديد من المخاطر التي تهدد استدامة الحياة فيه ، وتتصاعد وتيرة هذه المخاطر بسبب الأنشطة البشرية المكثفة والتغيرات البيئية السريعة، ومن أبرزها تغير المناخ والظواهر الجوية العنيفة وفقدان التنوع البيولوجي، والتلوث البيئي واستنزاف الموارد الطبيعية و التحضر والتوسع العمراني والتلوث البلاستيكي واضطراب الأمن الغذائي وغيرها من المخاطر، ولمواجهة هذه المخاطر يتطلب الأمر تحركاً عالميا مشتركا يتضمن تطبيق سياسات بيئيه مستدامة والحد من الانبعاثات الضارة وحماية التنوع البيولوجي وتشجيع الابتكارات التقنية التي تحافظ على سلامة الكوكب ومستقبل الحياة فيه
ومن هذا المنطلق أصبح للتعليم دور مهم وموثر في الوصول لهذه الغاية ولا سيما من خلال توظيف دراسة فروع العلوم المختلفة بنهج متكامل يبلور تلك القضية في وعي النشء ويحثهم باستخدام أوجه العلوم المختلفه على التفكير و الابداع للوصول إلى حلول تسهم بقدر في بلوغ الغاية.

ويأتي هذا المنهج استجابة للحاجة المتزايدة إلى تعليم الطلاب كيف يعمل العالم من حولهم بشكل متكامل وشامل. حيث يركز على ربط مختلف فروع العلوم (الفيزياء، الكيمياء، علوم الحياة، وعلوم الأرض والفضاء) ليتمكن الطلاب من رؤية الصورة الكاملة للعالم وفهم شامل لكيفية عمل العالم، وإدراك أن الظواهر الطبيعية والتكنولوجية ليست منفصلة عن بعضها، بل هي مترابطة ومتشابكة بطرق معقدة.
يقوم هذا المنهج على فلسفة تعليمية تهدف إلى بناء فهم عميق وشامل للعلوم، مع التركيز على كيفية استخدام المعرفة العلمية في حل المشكلات الحقيقية والتحديات التي تواجه المجتمع والعالم.

يهدف المنهج إلى تقديم العلوم كمجموعة متكاملة من المعارف التي تدعم بعضها البعض. في كل محور؛ حيث يتم دمج مفاهيم من الفيزياء والكيمياء وعلوم الحياة وعلوم الأرض والفضاء، وهذا التكامل يعزز من قدرة الطلاب على تطبيق المعرفة العلمية في سياقات متعددة ويؤهلهم لمواجهة التحديات التي تتطلب تفكيراً شاملاً ومتعدد الجوانب.

وتعد الأنشطة العملية جوهر هذا المنهج؛ حيث تتيح للطلاب فرصة لتطبيق ما تعلموه في سياقات حقيقية وتجريبية، فمن خلال الأنشطة العملية يتمكن الطلاب من استكشاف المفاهيم العلمية بشكل مباشر مما يعزز من فهمهم ويزيد من مهاراتهم في حل المشكلات. كما تشجع هذه الأنشطة على التفكير النقدي والعمل الجماعي، مما يعزز من مهارات الطلاب في البحث والتجريب والاستكشاف والابتكار.
يستند المنهج إلى مبدأ أن الطلاب يجب أن يكونوا في مركز العملية التعليمية، ويُشجع الطلاب على أن يكونوا مشاركين نشطين في تعلمهم من خلال المشروعات الختامية والتحديات العلمية. هذه المشروعات تتيح للطلاب فرصة لتطبيق ما تعلموه في مواقف واقعية، مما يعزز من مهاراتهم في التفكير النقدي والإبداعي. كما يتم تحفيز الطلاب على التعاون مع زملائهم، مما يعزز من مهاراتهم الاجتماعية ويعدهم للعمل الجماعي في المستقبل.

وختاما فإنا نأمل أن يحقق هذا المنهج أهدافه في بناء جيل من الطلاب قادر على التفكير بشكل نقدي وشامل، ومجهز بالمعرفة والمهارات اللازمة لمواجهة التحديات العالمية المستقبلية في مجالات الطاقة، والبيئة، والتكنولوجيا.

والله من وراء القصد

المؤلفون

الأهداف العامة لمنهج العلوم المتكاملة

١. تعميق فهم الظواهر العلمية:

- يهدف المنهج إلى تعزيز فهم الطلاب للظواهر العلمية بطريقة متكاملة، مما يسمح لهم بإدراك الروابط بين مختلف فروع العلوم وتطبيق هذه المعرفة في حل المشكلات الحياتية.

٢. تطوير مهارات التفكير الناقد والتحليلي:

- يسعى المنهج إلى تطوير مهارات الطلاب في التفكير النقدي والتحليل من خلال دروس متداخلة تربط بين الفيزياء، الكيمياء، وعلوم الحياة، مما يساعدهم على تحليل الظواهر والمشكلات العلمية من زوايا متعددة.

٣. تعزيز التعلم القائم على التجربة:

- يهدف المنهج إلى تشجيع الطلاب على المشاركة في الأنشطة العملية والتجارب العلمية لتعميق فهمهم وتطبيق ما تعلموه في مواقف حقيقية، مما يعزز من مهاراتهم العملية.

٤. تشجيع الابتكار والاستكشاف:

- يسعى المنهج إلى تعزيز فضول الطلاب وتشجيعهم على استكشاف المفاهيم العلمية بطرق جديدة ومبتكرة، مع التركيز على التطبيق العملي للتكنولوجيا في حل المشكلات البيئية المختلفة.

٥. تعزيز التعاون والعمل الجماعي:

- يهدف المنهج إلى تطوير مهارات الطلاب في التعاون والعمل الجماعي من خلال الأنشطة الجماعية والمشاريع الختامية، مما يعزز من قدرتهم على العمل بشكل فعّال ضمن فرق متعددة التخصصات.

٦. تطبيق العلوم في حل المشكلات العالمية:

- يسعى المنهج إلى إعداد الطلاب ليكونوا قادرين على استخدام معارفهم العلمية في معالجة التحديات العالمية مثل التغير المناخي، الحفاظ على التنوع البيولوجي، وتطوير مصادر الطاقة المستدامة.

٧. بناء وعي بيئي ومسؤولية اجتماعية:

- يهدف المنهج إلى بناء وعي لدى الطلاب حول القضايا البيئية والتحديات التي تواجه المجتمعات العالمية، مع تشجيعهم على تحمل مسؤولية دورهم في الحفاظ على البيئة والمساهمة في تطوير حلول مستدامة.

المحتويـــات

المحور الأول

استدامة الحياة في النظم البيئية

من منظور التكامل العلمي

الفصل الأول : النظام البيئي المائي

الفصل الثاني : الغلاف الجوي

الفصل الثالث : التربة

الفصل الرابع : دور العلم في استدامة البيئة



الفصل الأول: النظام البيئى المائى

نواتج التعلم:

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل يتمكن الطالب من أن:

١. يتعرف الغلاف المائي وعلاقته بالأغلفة الأخرى على كوكب الأرض.
٢. يفسر دور دورة الماء في الطبيعة في إحداث التغيرات البيئية المختلفة.
٣. يشرح التفاعلات الكيميائية في النظام البيئي المائي وتأثيرها على جودة المياه واستدامة الحياة البحرية.
٤. يوضح تأثير الخصائص الفيزيائية للماء كالحرارة النوعية، والعوامل الفيزيائية المحيطة مثل درجة الحرارة والضغط على توزيع الكائنات الحية واستدامة النظام البيئي المائي.
٥. يقيّم التكيفات البيولوجية للكائنات الحية في البيئة المائية ودورها في استدامة النظام البيئي.

القضايا المتضمنة

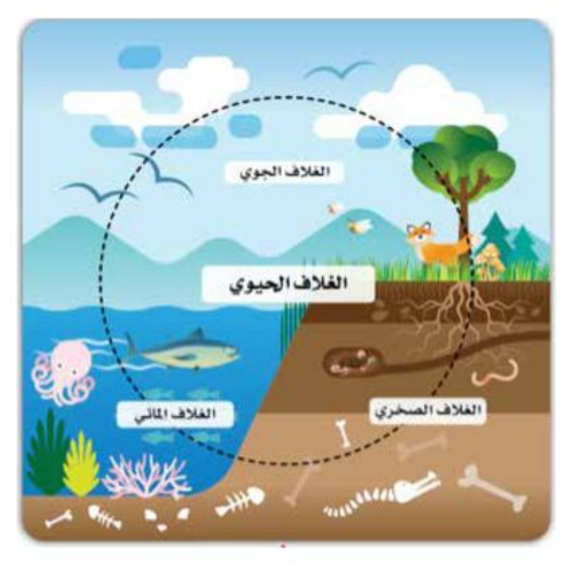
١. التلوث المائي
٢. التغيرات المناخية
٣. استدامة الموارد المائية
٤. الحفاظ على التنوع البيولوجي
٥. ادارة الموارد المائية
٦. تحديات الاستدامة في ظل النمو السكاني.

١-١ التفاعلات الكيميائية وتأثيرها على جودة المياه



استعد

في كل مرة تشرب فيها كوبًا من الماء، هل فكرت في التفاعلات الكيميائية التي يمكن أن تحدث داخل هذا السائل الحيوي؟ الماء ليس مجرد سائل شفاف، بل هو وسط قد تتفاعل فيه العديد من المركبات الكيميائية، مما يؤثر على جودة الماء وصحة الكائنات الحية التي تعتمد عليه. في هذا الفصل، سنتعرف على الغلاف المائي ودورة الماء في الطبيعة كما سنتعرف على بعض الخواص الفيزيائية والتفاعلات الكيميائية الأساسية التي تحدث في الماء، وكيف يمكن أن تؤثر هذه الخواص والتفاعلات على مكونات البيئة.



تعلم

يتميز الماء بخصائصه الفريدة التي تدعم الحياة، إذ يستطيع الماء إذابة الكثير من المواد الكيميائية، ويمكنه أن يوجد في حالات المادة الثلاث، الصلبة والسائلة والغازية ضمن نطاق درجات الحرارة المعروفة على سطح الأرض. والماء ضروري في استمرار الحياة على الأرض. فكل أشكال الحياة بها غشاء يفصل الكائن الحي عن بيئته. ويمر الماء من البيئة إلى داخل الخلية الحية خلال هذا الغشاء حاملًا المواد اللازمة لإنتاج الطاقة، وأيضًا التخلص من الفضلات إلى الخارج.

الأغلفة المختلفة على كوكب الأرض

يميز الغلاف المائي كوكب الأرض عن بقية الكواكب الأخرى في النظام الشمسي، ويشير إلى المياه في الحالة السائلة في الكوكب. وتغطي المياه حوالي 70% من سطح الكرة الأرضية.يوجد حوالي 97% من هذه المياه السائلة في المحيطات والبحار والبحيرات الملحية كمياه مالحة. والجزء المتبقي يمثل الماء العذب الموجود في الأنهار والبحيرات العذبة والمياه الجوفية.

أما بخار الماء (الماء في الحالة الغازية) فيعتبر أحد مكونات الغلاف الجوي. ويوجد أيضًا الغلاف الجليدي الذي يشير إلى المياه المتجمدة في المناطق القطبية وقمم الجبال والأنهار الجليدية.



الغلاف المائي

وتتميز مصر بتنوع بيئاتها المائية التي تشمل نهر النيل، وخليج السويس، وخليج العقبة والبحرالأحمر، والبحرالمتوسط، والعديد من البحيرات المالحة والبحيرات العذبة.

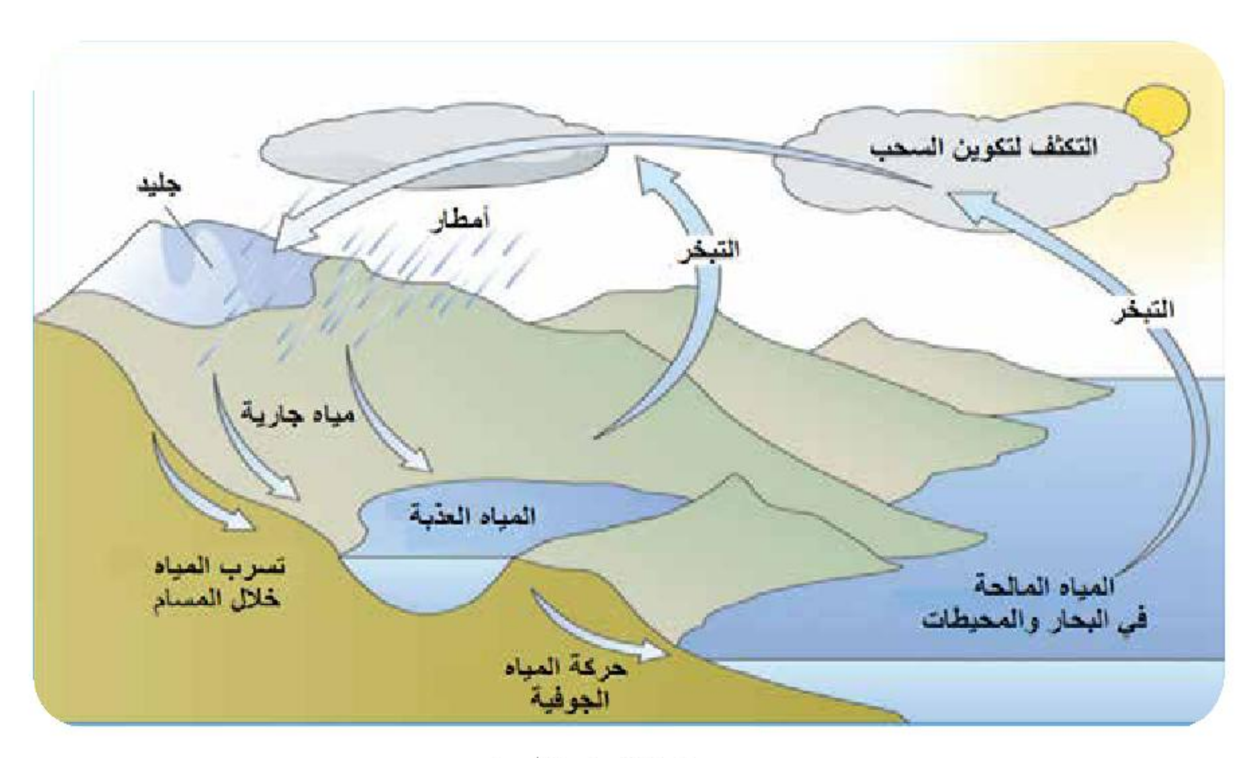


دورة الماء في الطبيعة

يوجد الماء على سطح الأرض أو بالقرب منه في حالة تغير مستمر بين حالاته الثلاث. ويتحرك الماء باستمرار من مكان إلى آخر خلال العديد من المسارات المختلفة والتي تشكل نظامًا مغلقًا تقريبًا يُطلق عليه دورة الماء في الطبيعة أو الدورة الهيدرولوجية. ودورة الماء كنظام قادر على تغيير سطح الأرض فيزيائيًا وكيميائيًا وبيولوجيًا.

دورة الماء في الطبيعة تشمل بصفة رئيسية عملية البخر التي تساهم في تكوين السحب وعملية سقوط الأمطار أو الثلج. بالإضافة إلي عمليات أخرى مثل العمليات البيولوجية كالنتح في النبات والتنفس في النبات والحيوان، وعمليات تسرب المياه خلال مسام التربة والصخور الرسوبية لتكون المياه الجوفية.

وقد يتفاعل بخار الماء في السحب كيميائيًا مع المركبات الموجودة في الهواء، مكونًا بعض الأحماض التي تسقط على هيئة أمطار حمضية التي تعمل على تحلل الصخور.



دورة الماء في الطبيعة



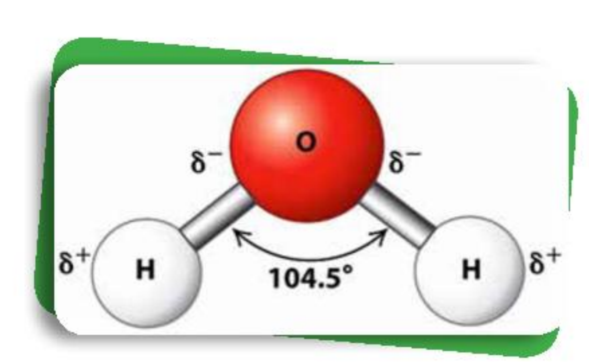
نشاط بحثي

من خلال المصادر المختلفة، إبحث عن:

١- ما الأدوات والقياسات المختلفة التي يستخدمها علماء الأرصاد الجوية لقياس كميات الأمطار السنوية التي تسقط على منطقة معينة من سطح الأرض.

٢- هل يمكن للعلماء التنبؤ بالتغيرات المستقبلية في دورة الماء على الأرض؟

التركيب الكيميائي للماء :

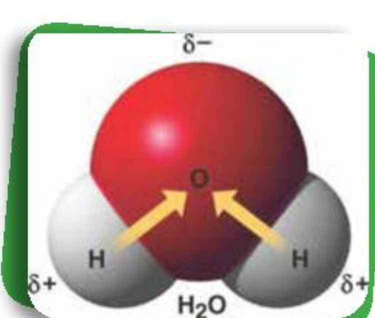


يتركب الماء من عنصرين هما الهيدروجين والأكسجين بنسبة 1 :2 حجمًا على الترتيب، بينما يمثل الأكسجين 88.89٪ من كتلة جزيء الماء ويمثل الهيدروجين نسبة 11.11٪ وترتبط ذرتي الهيدروجين بذرة الأكسجين بأثنتين من الروابط التساهمية تحصران بينهما زاوية قياسها حوالي 104.5°



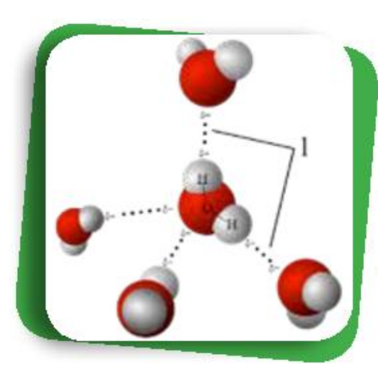
الخواص الكيميائية للماء :

لا يوجد الماء على سطح الأرض في صورة نقية حيث يحتوي على العديد من الأيونات والمواد الكيميائية التي تتفاعل معه بطرق مختلفة. وسوف نستعرض منها ثلاثة من الخواص الرئيسية للماء:



١- قطبية الماء :

تتميز ذرة الأكسجين بارتفاع سالبيتها الكهربية عن ذرة الهيدروجين، ولذلك تنجذب إلكترونات الرابطة تجاه ذرة الأكسجين مكونة شحنة سالبة جزئية على ذرة الأكسجين وشحنة موجبة جزئية على ذرة الهيدروجين، وهو ما يُعرف بقطبية جزئ الماء. يترتب على قطبية جزيئات الماء ارتباطها بجزيئات الماء الأخرى فيما يسمى بالروابط الهيدروجينية أوالجزيئات القطبية لمواد أخرى ، مما يعطي الماء القدرة على إذابة الكثير من الأملاح وتفكيكها إلى أيونات متهدرتة.

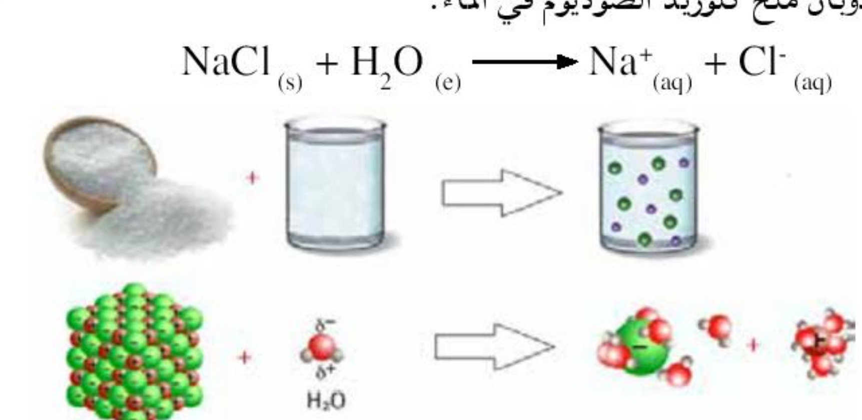


المحور الأول

مثال

ذوبان ملح كلوريد الصوديوم في الماء:

$$NaCl_{(s)} + H_2O_{(e)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$



وأيضًا تُعد قابلية جزيئات الماء على تكوين روابط هيدروجينية فيما بينها سببًا أساسيًا في ارتفاع درجة غليان الماء النقى التي تصل إلى 100°C تحت الضغط الجوي المعتاد مقارنة بدرجة غليان المركبات المماثلة له في التركيب، مثل كبرتيد الهيدروجين الذي يغلي عند 61°C – .

كبريتيد الهيدروجين	الماء
H – S – H	H – O – H

٢- التحلل المائي (التميؤ):

توجد نسبة ضئيلة من جزيئات الماء فى صورة أيونات هيدروجين (H^+) وأيونات هيدروكسيد (OH^-) ، ونتيجة التفاعلات الكيميائية مع المركبات المختلفة يحدث تحلل مائي لبعض الأملاح الموجودة في المياه الطبيعية ، ويؤثر ذلك على توازن هذه الأيونات مما يتسبب في حموضة أو قاعدية الماء.

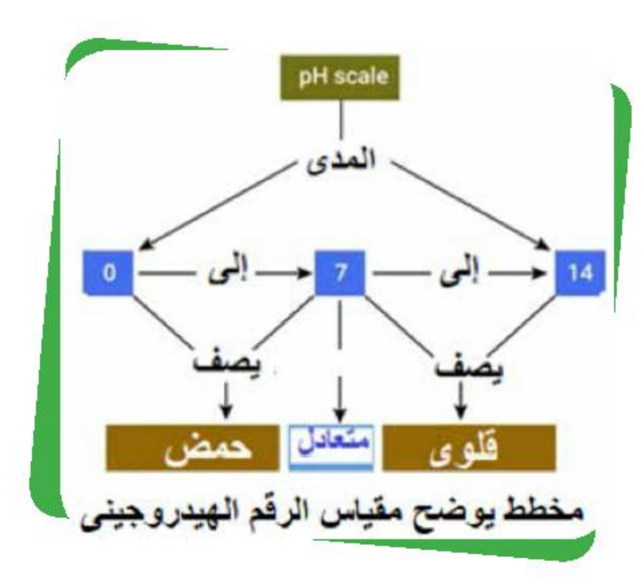
مثال عملي:



بيكربونات الصوديوم

عند إضافة ملح الطعام ($NaCl$) إلى الماء، يتفكك إلى أيون الصوديوم (Na^+) وأيون الكلوريد (Cl^-)، وتظل أيونات الملح فى المحلول دون ارتباط بايونات الماء مما يجعل المحلول متعادلا لان تركيز أيونات الهيدروجين (H^+) يساوى تركيز أيونات الهيدروكسيد (OH^-). أما في حالة ملح بيكربونات الصوديوم ($NaHCO_3$)، يحدث تحلل مائي يؤدي إلى نقص تركيز أيونات الهيدروجين (H^+) وزيادة تركيز أيونات الهيدروكسيد (OH^-) مما يجعل محلول الملح قاعديًا. والعكس يحدث عند إذابة ملح كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl) فى الماء الذى يتحلل مائيًا ويتسبب فى نقص تركيز أيونات الهيدروكسيد وزيادة تركيز أيونات الهيدروجين مما يجعل محلول الملح حمضيًا.

٣. التوازن الحمضي - القاعدي:



مخطط يوضح مقياس الرقم الهيدروجينى

يعتمد التوازن الحمضي - القاعدي في الماء على العلاقة بين تركيز أيونات الهيدروجين (H^+) وأيونات الهيدروكسيد (OH^-). ويمكن التعرف على هذه العلاقة من خلال قيمة ما يسمى بالرقم الهيدروجينى (pH) للمحلول. وهو مقياس متدرج يتخذ القيم من 0 إلى 14. فإذا زاد تركيز H^+ يصبح الماء حمضيًا وتكون قيمة pH أقل من 7، وإذا زاد تركيز OH^- يصبح الماء قاعديًا وتكون قيمة pH أكبر من 7. بينما إذا كان تركيز الأيونين متساويًا يكون الماء متعادلًا وتكون قيمة pH تساوى 7.

الرقم الهيدروجيني (pH): هو مقياس يعبرعن حموضة أو قاعدية المياه. المياه النقية لها pH حوالي 7، وهو يعتبر متعادلًا. لكن هذا الرقم قد يختلف في البيئات الطبيعية، مما يؤثرعلى الكائنات الحية التي تعيش فيها.

قيمة pH للماء من مصادر مختلفة:

١. **ماء البحار:** تتراوح قيمة pH لماء البحار بشكل عام بين 7.5 إلى 8.4 حسب المنطقة التي يقع بها البحر، والعوامل البيئية المحيطة به.

٢. **الماء العذب (الأنهار والبحيرات):** تختلف قيمة pH وتتراوح عادة بشكل طبيعى بين 6.5 إلى 8.5

٣. **الماء المقطر:** تبلغ قيمة pH حوالي 7، لأنها خالية من معظم الشوائب والأيونات التي تساهم في حموضة أو قاعدية مصادر المياه الطبيعية الأخرى.

٤. **المياه الجوفية:** يختلف الرقم الهيدوجيني للمياه الجوفية من منطقة إلى أخرى تبعًا لعدة عوامل أهمها التركيب الصخري بالمنطقة. وتكون المياه الجوفية إما متعادلة أو قاعدية، وتختلف قيمة pH لها بسبب التعرض لصخور كربونات الكالسيوم أو كربونات الماغنسيوم.

٥. **يكون الرقم الهيدروجيني** pH للسحب حمضيًا قليلاً بشكل عام، حيث تتراوح القيم من 4.5 إلى 5 ، وذلك بسبب وجود غاز ثاني أكسيد الكربون والغازات الحمضية الأخرى الذائبة في قطرات الماء.

هذه القيم يمكن أن تختلف اعتمادًا على عوامل بيئية مختلفة، والأنشطة البشرية في تلك المنطقة والتي يمكن أن تؤثر على مستوى الرقم الهيدروجيني عند تكوين السحب أو مياه الأمطار .



قياس اختلاف الرقم الهيدروجيني (pH) في عينات مياه مختلفة:

لقياس قيمة الرقم الهيدروجيني لعينات المياه المختلفة (مياه البحر، مياه الأنهار، ومياه الينابيع)، يمكنك إجراء التجربة التالية:

المواد المطلوبة:

١. عينات المياه (مياه البحر، مياه الأنهار، ومياه الينابيع)
٢. جهاز قياس الرقم الهيدروجيني أو شرائط اختبار الرقم الهيدروجيني
٣. أكواب للعينات
٤. الماء المقطر (للمعايرة)
٥. ساق تقليب

إجراءات التجربة:



١. المعايرة: قم بمعايرة مقياس الرقم الهيدروجيني وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة باستخدام الماء المقطر.
٢. إعداد العينة: قم بترقيم الأكواب حسب نوع عينة الماء، وضع بكل منها كمية صغيرة من هذا النوع.
٣. الاختبار: اغمر القطب الكهربائي الخاص بمقياس الرقم الهيدروجيني المعاير في كل عينة وسجل القراءة بمجرد استقرارها.
٤. القياس باستخدام شرائط الاختبار: في حالة استخدام شرائط الاختبار، قم بغمس الشريط في كل عينة لبضع ثوان، ثم قارن لونه مقارنة بالمخطط المرفق لتحديد قيمة الرقم الهيدروجيني التقريبية.

نشاط بحثي

مع مجموعة من زملائك إجري بحثًا مزودًا بالبيانات الرياضية يبين اختلاف قيمة الرقم الهيدروجيني للسحب والأمطار وأسباب ذلك، في كل من:

أ. المدن الصناعية ب. المناطق الزراعية جـ. المدن الساحلية

وللتخفيف من الآثار السلبية المحتملة على جودة المياه وصحة الكائنات الحية بسبب التحلل المائي الملحي وتأثيراته على كيمياء المياه، من المهم مراقبة مستويات الملوحة عن كثب وكذلك التغيرات في التركيب الأيوني داخل المسطحات المائية الطبيعية.

الممارسات السليمة للتخلص من النفايات تقلل من إضافة الأملاح الضارة إلى المسطحات المائية ، وتحافظ على جودة المياه لمواطن habitats الحياة البرية وأغراض الإستهلاك البشري.



تحقق من فهمك

١. أسئلة اختيار من متعدد:

➢ أي من التالي يمثل نسبة المياه العذبة على سطح الأرض؟

أ) 50% ب) 3% ج) 70% د) 97%

٢. أسئلة المستويات العليا:

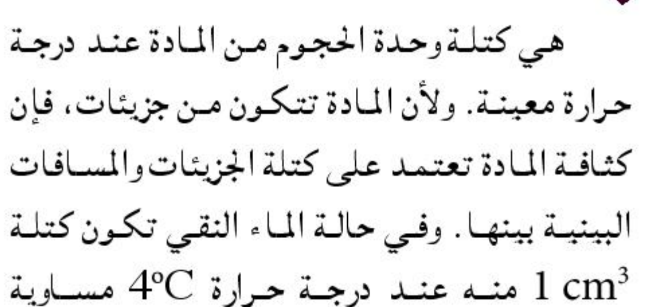
➢ اشرح كيف يمكن أن يؤثر التغير في قيمة pH لمياه النهر على النظام البيئي المحيط به. قدم اقتراحات لتحسين جودة المياه في هذا النهر.

➢ صمم تجربة تدرس تأثير المواد الكيميائية المختلفة على جودة المياه، وحدد كيف يمكن استخدام نتائج هذه التجربة للحفاظ على البيئات المائية.

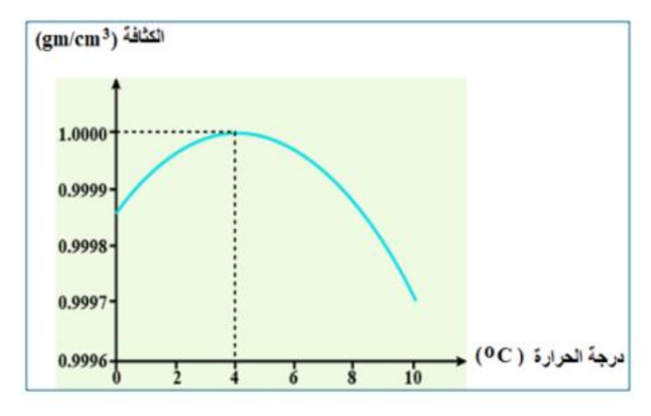
١-٢ الخصائص الفيزيائية للماء ودورها في توزيع الكائنات الحية

للماء خصائص فيزيائية متفردة تميزه عن غيره من الموائع (السوائل والغازات) مثل تناقص كثافته عند وصوله لدرجة التجمد وارتفاع الحرارة النوعية له مما يؤثرعلى العديد من الظواهر الطبيعية، وتوزيع الكائنات الحية في البيئات المختلفة.

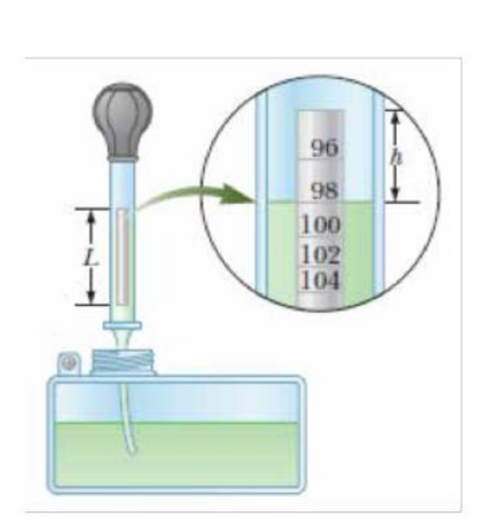
الكثافة:



هي كتلة وحدة الحجوم من المادة عند درجة حرارة معينة. ولأن المادة تتكون من جزيئات، فإن كثافة المادة تعتمد على كتلة الجزيئات والمسافات البينية بينها. وفي حالة الماء النقي تكون كتلة $1\ cm^3$ منه عند درجة حرارة 4^oC مساوية $1\ g$ ، أي أن كثافة الماء عند 4^oC تساوي $1\ g/cm^3$ بما يعادل بالوحدة الدولية للكثافة $1000\ kg\ /m^3$ ، وبإنخفاض درجة حرارة الماء عن 4^oC إلى درجة تجمده تقل كثافته كما هو موضح بالشكل المقابل. وتعرف النسبة بين كثافة مادة معينة وكثافة الماء النقي عند نفس درجة الحرارة بالكثافة النسبية للمادة.



وتقاس كثافة السوائل أو كثافتها النسبية بالهيدروميتر، وهو عبارة عن مستودع زجاجي مجوف محكم الغلق بجزء سفلي أوسع للطفو، يوجد فيه كرات من الرصاص (أوالزئبق) تساعد على الإتزان الرأسي ويتصل مستودعه بساق زجاجي طويل ذي قطر صغير مدرج بوحدات الكثافة بحيث يشير التدريج السفلي إلى أعلى كثافة يقيسها الهيدروميتر ويشير التدريج الأعلى إلى أدنى كثافة يقيسها الهيدروميتر بالشكل المقابل.

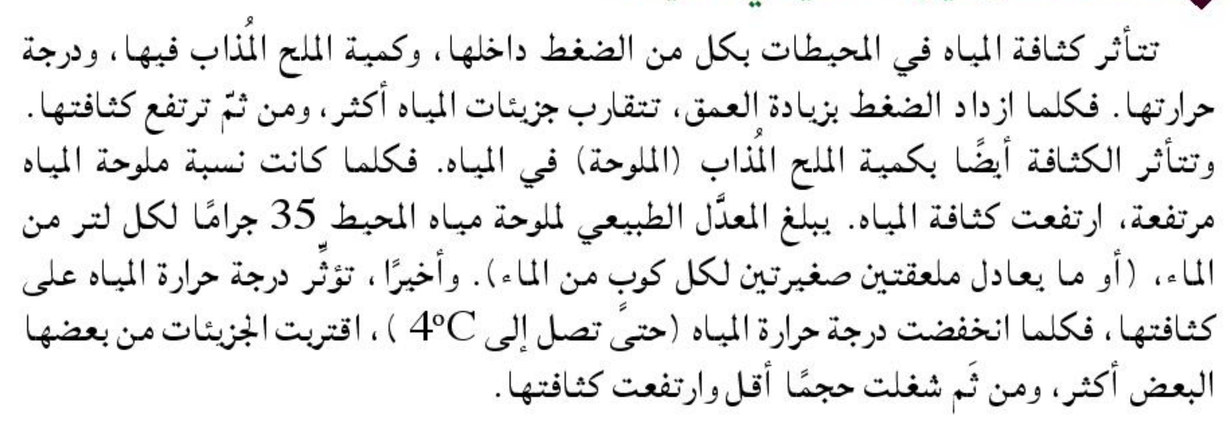


نشاط علمي **قياس كثافة عينات مختلفة من الماء**

استخدام الهيدرومبتر لتعيين كثافة الماء من مصادر مختلفة (بحر/ نهر / ترعة / بركة / بحيرة/جوفية) .

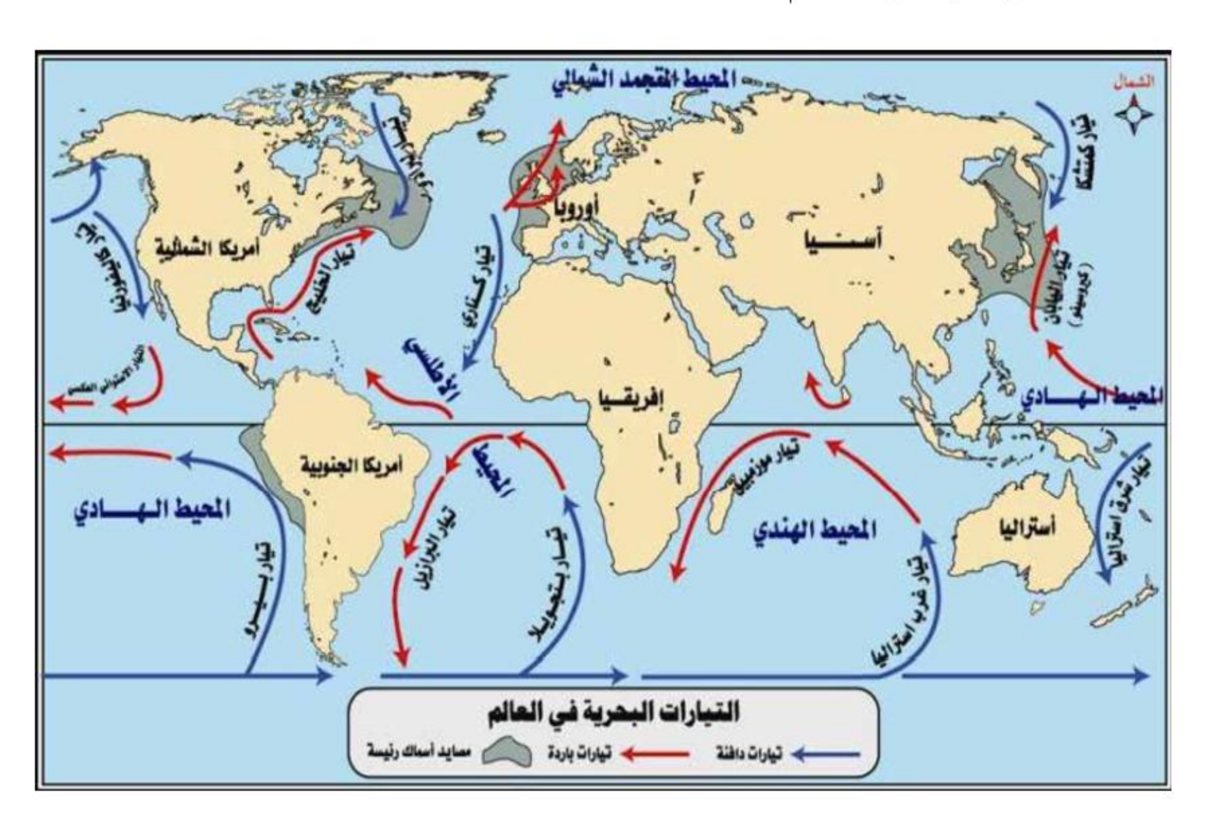
وناقش كيف يمكن أن يستخدم الهيدروميتر بالتنبؤ بوجود ملوثات ذائبة في عينة من الماء .

كثافة الماء والتيارات المائية في المحيطات



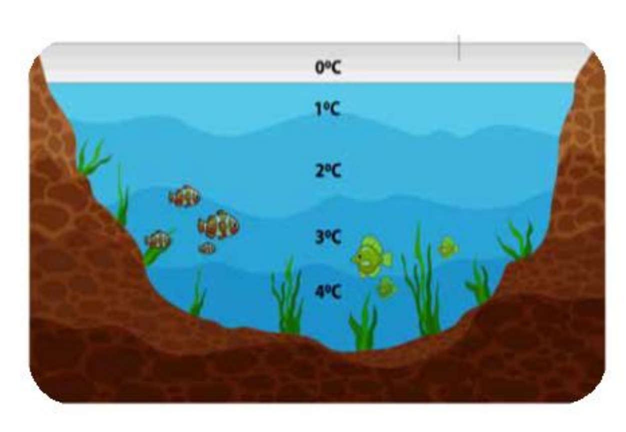
تتأثر كثافة المياه في المحيطات بكل من الضغط داخلها، وكمية الملح المُذاب فيها، ودرجة حرارتها. فكلما ازداد الضغط بزيادة العمق، تتقارب جزيئات المياه أكثر، ومن ثمّ ترتفع كثافتها. وتتأثر الكثافة أيضًا بكمية الملح المُذاب (الملوحة) في المياه. فكلما كانت نسبة ملوحة المياه مرتفعة، ارتفعت كثافة المياه. يبلغ المعدَّل الطبيعي لملوحة مياه المحيط 35 جرامًا لكل لتر من الماء، (أو ما يعادل ملعقتين صغيرتين لكل كوب من الماء). وأخيرًا، تؤثر درجة حرارة المياه على كثافتها، فكلما انخفضت درجة حرارة المياه (حتى تصل إلى 4^oC)، اقتربت الجزيئات من بعضها البعض أكثر، ومن ثَم شغلت حجمًا أقل وارتفعت كثافتها.

وتُعد الاختلافات في كثافة المياه أحد أسباب التيارات المائية بالمحيطات. وتنقل التيارات المائية الحرارةَ والملح من المناطق الإستوائية إلى قطبَي الكرة الأرضية، والعناصر الغذائية من أعماق المحيط إلى السطح، والمياه العذبة التي تصب من الأنهار أو الأنهار الجليدية المنصهرة إلى أماكن مختلفة خلال رحلتها حول العالم.





كثافة الماء في المناطق القطبية



تتغير كثافة الماء بتغير درجة حرارته، حيث يزداد حجم السائل عمومًا بارتفاع درجة الحرارة، ويقل بانخفاض درجة الحرارة. ويعد الماء استثناءً لهذه القاعدة. فمع ارتفاع درجة حرارة الماء النقي من ($0°C$) إلى ($4°C$)، ينكمش الماء وبالتالي تزداد كثافته، وتصل كثافة الماء إلى أكبر قيمة لها وتعادل ($1000\ kg/m^3$) عند $4°C$. ويتمدد الماء مع ارتفاع درجة الحرارة فوق $4°C$، وبالتالي تقل كثافته.

وهذا يساعد على فهم سبب بدء تجمد بحيرة في المناطق القطبية عند السطح بدلاً من القاع. فعندما تكون درجة حرارة الهواء بين $4°C$ و$0°C$، تتمدد المياه السطحية للبحيرة، وتصبح أقل كثافة من المياه الموجودة تحتها. وفي النهاية تتجمد المياه السطحية ويظل الجليد على السطح حيث أن كثافة الجليد أقل من كثافة الماء بينما تظل المياه بالقرب من القاع عند $4°C$. وإذا لم يكن الأمر كذلك، فلن تنجو الأسماك وغيرها من أشكال الحياة البحرية.

تجربة عملية

تأثير اختلاف الكثافة على حركة المياه



اصنع مكعبات من الثلج مع اضافة ألوان الطعام إلى الماء قبل أن يتجمد ويصبح مكعبًا من الثلج، حتى يساعد على تسهيل ملاحظة عملية ذوبان مكعبات الثلج واتجاه حركة المياه بعد انصهاره.

ضع مكعبًا واحدًا من الثلج في كمية من مياه عذبة ، وآخر في كمية مساوية مياه مالحة يكون تركيز الملح فيها معادلاً لتركيز الملح الموجود في مياه المحيط عند درجة حرارة الغرفة.

في أي الحالتين يذوب مكعب الثلج بمعدل أسرع؟

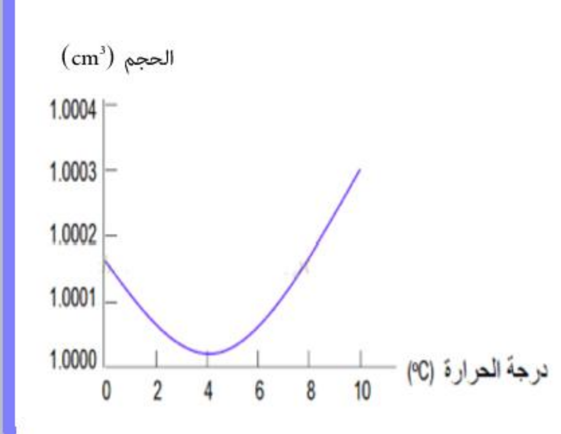
ما ملاحظاتك على حركة المياه الناتجة من انصهار كل مكعب؟

هذا ما يحدث في المحيط بالفعل! فإذا دخلت المياه العذبة الناتجة من انصهار الجبال الجليدية، إلى المحيط ، فتنتشر هذه المياه العذبة على سطح المحيط ولن تغوص، وإذا تجمَّدت تلك المياه العذبة تشكل عازلًا بين المناطق العميقة من المحيط والهواء الجوي البارد بأعلى.

تحقق من فهمك

١. حلل الشكل البياني المقابل، واستنتج ماذا يحدث لكثافة الماء مع تغير درجة الحرارة.

٢. قدم مثالاً يوضح كيف يؤثر التغير في درجة الحرارة وكثافة الماء على الكائنات الحية في بيئة مائية.



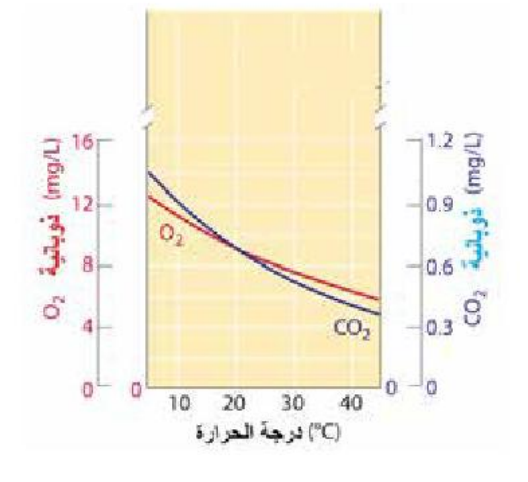
الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في البيئة المائية



من الطبيعي أن تحتوى الأنهار والبحار مستويات كافية من غاز الأكسجين وغاز ثانى أكسيد الكربون لاستمرار الحياة المائية بما تشمله من نباتات، وحيوانات بحرية، وأسماك، وكائنات دقيقة مثل البكتريا والطحالب.

يذوب الأكسجين بنسبة ضئيلة في الماء والمصدر الرئيسي للأكسجين له هو الهواء الجوي. بالإضافة إلى الدور الذي تقوم به العوالق النباتية والطحالب والنباتات المائية من خلال عملية البناء الضوئي في إنتاج الأكسجين في الماء. وفي البحار والمحيطات يذوب المزيد من الأكسجين في الماء نتيجة الأمواج والاضطراب داخل المحيط، والتي يمكن أن تزيد من تبادل الغازات بين الغلاف الجوي والماء.

وبشكل عام، توفر هذه العمليات الطبيعية للمخلوقات البحرية الأكسجين المذاب الضروري لبقائها على قيد الحياة.



ذوبانية الغازين في الماء

تركيزغاز الأكسجين في الهواء أعلى بحوالي 500 مرة من تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون، ولكن غاز الأكسجين أقل قابلية للذوبان في الماء بحوالي 50 مرة. وتكون قابلية

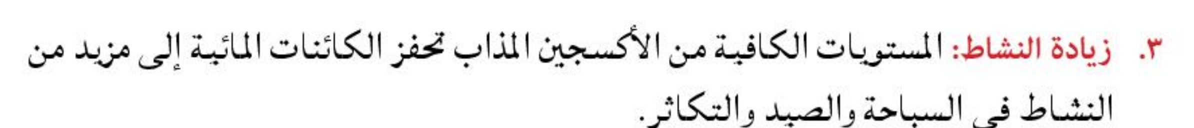
الذوبان للغازين في مياه المحيط المالحة أقل بحوالي %30-%20 من قابليتهم للذوبان في الماء العذب.

وبصفة عامة تكون ذوبانية الغازين أقل عند درجات الحرارة الأعلى. فمع ارتفاع درجة الحرارة، تتناقص نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون الذائب في الماء بمعدل أكبر من تناقص نسبة الأكسجين في الماء.. والشكل البياني يوضح العلاقة بين قابلية ذوبان الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الماء العذب عند درجات حرارة مختلفة في ظل التركيب الطبيعي للهواء الجوي.

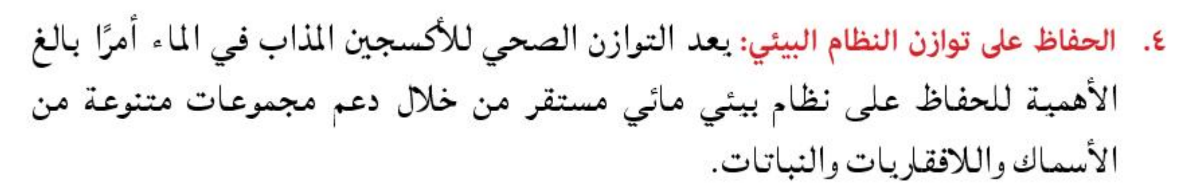
تأثير زيادة نسبة غاز الأكسجين المذاب في الماء:

١. **تعزيز التنفس:** تعتمد الكائنات المائية في عملية التنفس على الأكسجين المذاب في الماء. وتؤدي زيادة كمية الأكسجين في الماء إلى تحسين قدرتها على التنفس.

٢. **تحسين التمثيل الغذائي:** يمكن للمستويات العالية من الأكسجين المذاب أن تدعم عمليات التمثيل الغذائي للكائنات المائية، وتعزيز النمو.



٣. **زيادة النشاط:** المستويات الكافية من الأكسجين المذاب تحفز الكائنات المائية إلى مزيد من النشاط في السباحة والصيد والتكاثر.



٤. **الحفاظ على توازن النظام البيئي:** يعد التوازن الصحي للأكسجين المذاب في الماء أمرًا بالغ الأهمية للحفاظ على نظام بيئي مائي مستقر من خلال دعم مجموعات متنوعة من الأسماك واللافقاريات والنباتات.

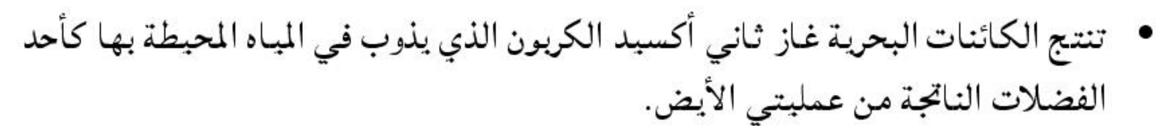
نشاط بحثي

ابحث في المصادر المختلفة عن العوامل التي تؤدي إلى نقص نسبة غاز الأكسجين في الماء، والآثار المترتبة على نقصه.

مصادر ثاني أكسيد الكربون في البيئة المائية:

- يعتبر الغلاف الجوي المصدر الرئيسي لثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الماء. حيث يتم تبادل ثاني أكسيد الكربون بين الغلاف الجوي والماء.





- تنتج الكائنات البحرية غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يذوب في المياه المحيطة بها كأحد الفضلات الناتجة من عمليتي الأيض.
- الأنشطة البشرية مثل التلوث الصناعي وتحلل المواد العضوية التي تحملها مياه الصرف الزراعي.

تأثير زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الماء على الكائنات المائية:

يمكن أن يكون لزيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الماء عدة آثار سلبية على الكائنات المائية منها:

١. **التحمض:** عندما تكون مستويات ثاني أكسيد الكربون مرتفعة في الغلاف الجوي، فإنه يمكن أن يذوب بتركيز أكبر في الماء، مما يؤدي إلى زيادة حمض الكربونيك وانخفاض قيمة الرقم الهيدروجيني (PH) للماء. يمكن أن يكون هذا التحمض ضارًا للعديد من أنواع الكائنات المائية خاصة تلك التي تمر بمراحل حياة حساسة مثل مرحلتي البيض واليرقات.

٢. **ضعف التنفس:** يمكن أن تؤدي المستويات العالية من ثاني أكسيد الكربون إلى انخفاض نسبة الأكسجين المذاب في الماء، وهو أمر ضروري لتنفس الكائنات المائية.

٣. **تقليل التكلس:** تعتمد العديد من الكائنات البحرية مثل المرجان والرخويات وبعض أنواع العوالق على كربونات الكالسيوم لتكوين أصدافها أو هياكلها العظمية، وهى مادة صلبة شحيحة الذوبان في الماء وتؤدي زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون إلى تحويلها إلى بيكربونات كالسيوم تذوب فى الماء، مما يعيق قدرة هذه الكائنات على بناء هياكلها أو الحفاظ عليها.

تأثير نقص نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الماء على الكائنات المائية:

١. **انخفاض عملية التمثيل الضوئي:** تحتاج النباتات والطحالب المائية إلى ثاني أكسيد الكربون للقيام بعملية التمثيل الضوئي. وقد يؤدي انخفاض توافر ثاني أكسيد الكربون إلى الحد من قدرتها على إنتاج الطاقة، مما يؤثر على الإنتاجية الإجمالية للنظام البيئي.

٢. **التأثيرعلى سلاسل الغذاء:** يمكن أن يؤثر التغير في مستوى ثاني أكسيد الكربون في الماء على الكائنات المنتجة مثل العوالق النباتية والطحالب، وبالتالي التأثير على الكائنات في المستويات الأعلى من سلاسل الغذاء.

٣. **خلل في توازن الرقم الهيدروجيني:** التركيزات المنخفضة لثاني أكسيد الكربون قد تؤدي إلى زيادة في الرقم الهيدروجيني، مما يؤثر سلبًا على الأنواع الحساسة التي تتكيف مع مدى معين من الرقم الهيدروجيني.

١-٣ التكيفات البيولوجية للكائنات الحية في البيئة المائية



استعد

في عالم المخلوقات المائية، يمتلك كل كائن حي مجموعة من التكيفات التي تساعده على البقاء في بيئته المائية، سواء كانت في محيطات عميقة أو بحيرات ضحلة. كيف تتكيف الأسماك مع تغيرات درجة الحرارة؟ كيف يمكن للكائنات البقاء في بيئات مائية مالحة أو قليلة الأكسجين؟ في هذا الدرس، سنستكشف هذه التكيفات الفسيولوجية والسلوكية والتركيبية التي تتيح للكائنات المائية العيش في ظروف بيئية متنوعة.



تعلم



التكيف الفسيولوجي (الوظيفي):

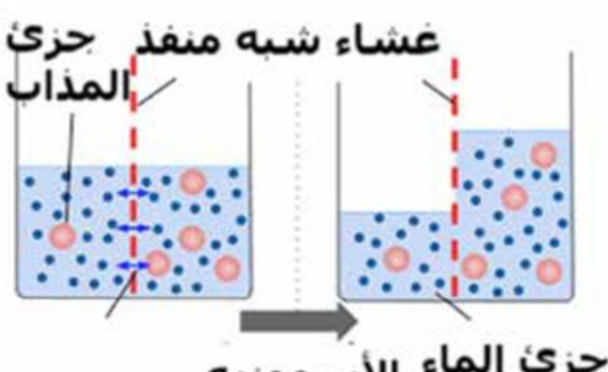
الكائنات الحية في البيئة المائية تطور تكيفات فسيولوجية خاصة تمكنها من البقاء في بيئاتها. أى تكيفات أو تعديلات فى طريقه أداءها لوظائفها الحيوية. على سبيل المثال، تمتلك بعض الأسماك التي تعيش في أعماق المحيطات قدرات خاصة لتنظيم التنفس في ظروف نقص الأكسجين. وللتكيف مع ضغط الماء المرتفع في الأعماق، تتمتع أسماك الأعماق بشرايين وأوردة قوية ومتينة تتحمل الضغط المرتفع . كما أن لديها قدرة على تعديل ضغط الدم بشكل فعال لبظل متناسبًا مع الضغط الخارجي.

١. ومن الأمثلة الشهيرة لهذه الأسماك « ثعبان الماء الكهربائي» (Electric Eel) الذي يعيش عند أعماق تصل إلى آلاف الأمتار، حيث تكون مستويات الأكسجين منخفضة للغاية.طورت هذه الأسماك خياشيم كبيرة للغاية، مع شعيرات دموية دقيقة جدًا تزيد من كفاءة استخلاص الأكسجين القليل الموجود بالماء. بالإضافة إلى ذلك، يمكنها إبطاء معدل الأيض (Metabolism) لديها لتقليل احتياجاتها من الأكسجين.



ثعبان الماء الكهربائي

الاسموزيه والضغط الاسموزى



الأسموزيه هى ظاهره انتقال او انتشار الماء من المحلول المخفف الى المحلول المركز من خلال غشاء شبه منفذ يفصل بين المحلولين كما بالشكل.

الضغط الاسموزى هو الضغط الناشئ عن وجود فرق فى تركيز المحلول كنتيجه لوجود الماده المذابه والذى يؤدى الى انتشار الماء بالاسموزيه .
فالمحلول الاعلى تركيزا لديه ضغط اسموزى اعلى من المحلول الأقل تركيزا مما يجعله يسحب الماء من المحلول الأقل تركيزا كما بالشكل.

نشاط علمي

الأدوات:

محلول سكرى، قمع زهرة الحسك، ورق سوليفان، كاس زجاجى به ماء صنبور، شريط مطاطى ، حامل

الخطوات:

- قم بتثبيت ورق السوليفان على فتحة القمع بواسطة الشريط المطاطى بإحكام.
- املأ القمع بالمحلول السكرى، ثم اغمره فى الكأس المملوء بالماء وثبته رأسيًا.
- ضع علامة على ساق القمع عند مستوى المحلول
- اترك الجهاز فترة كافية وراقب مايحدث ، مع تسجيل ملاحظاتك .

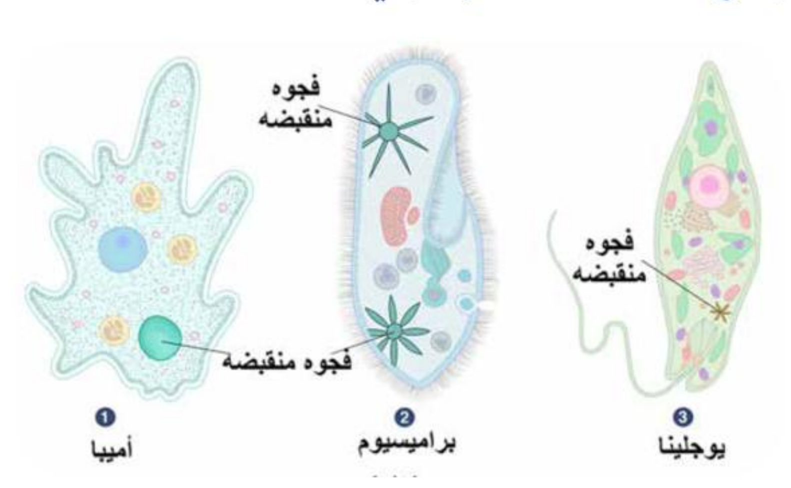
تجربة لتوضيح الاسموزية

....

نلاحظ ارتفاع مستوى المحلول السكرى فى ساق القمع لزيادة حجمه بسبب سحبه للمياه من الكأس بالإسموزية، وذلك لأن تركيز السكر به أعلى من تركيز السكر في الماء بالكأس الزجاجى.

تكيف كائنات المياه العذبة فسيولوجيا مع انخفاض الضغط الإسموزي

وضحت التجربة السابقة ما الذى يمكن أن يحدث للكائن الحى الذى يعيش فى المياه العذبة نتيجة انخفاض الضغط الإسموزي للمياه عن الضغط الإسموزي للمحاليل بأجسام تلك الكائنات.



في تلك الحالة تقوم أجسام تلك الكائنات بسحب كميات كبيرة من المياه مما يؤدي إلى انفجارها وموتها. فكيف تتكيف هذه الكائنات مع خصائص بيئة الماء العذب؟

تمتلك الكائنات الحية وحيدة الخلية، مثل الأميبا والبراميسيوم واليوجلينا تركيبًا أوعضيًا خلويًا يسمى الفجوة المنقبضة تقوم الخلية بتجميع الماء الزائد عن الحاجة بها، ثم تدفعها نحو الغشاء الخلوى لتفريغ ما بداخلها من ماء إلى خارج الخلية كما بالشكل.

أما الكائنات الحية عديدة الخلايا كالأسماك، فتتخلص من الماء الزائد الذى يدخل إلى الجسم خلال الجلد والفم والخياشيم عن طريق الكُليتين على شكل بـول مخفف. تقع الكُليتان فى الأسماك فى تجويف البطن على جانبى العمود الفقرى كما بالشكل.



الكليتان في الأسماك

أما الآسماك التى تعيش فى المياه المالحة فهى تحتاج إلى ابتلاع كميات كبيرة من الماء لتعويض فقدان الماء من جسمها بالإسموزية. ومصدرها فى ذلك هو مياه البحر عالية الملوحة ، ثم تقوم بإخراج الأملاح الزائدة عن طرق الكُليتين وخلايا متخصصة فى الخياشيم.

ومن التكيفات الفسيولوجية لمواجهة ملوحة الماء المرتفعة في المحيطات والبحار نجد أن أسماك القرش تحافظ على توازن الماء والأملاح داخل أجسامها بواسطة آلية خاصة للتحكم في مستوى اليوريا في دمائها حيث أن (اليوريا هى مركب نيتروجيني يُفرز في بول العديد من الحيوانات) يتم التخلص منه. تحتفظ أسماك القرش بتركيز عالٍ من اليوريا في دمائها، مما يزيد من الضغط

الأسموزي لها، ليصبح قريبًا من الضغط الأسموزي للمياه المحيطة. مما يساعد في تقليل فقدان الماء من جسمها إلى البيئة المحيطة ذات الملوحة العالية

التكيفات السلوكية:

التكيفات السلوكية تشمل تصرفات أو سلوكيات معينة تقوم بها الكائنات الحية لتجنب الظروف القاسية أو لاستغلال الموارد المتاحة بشكل أفضل. على سبيل المثال، بعض الأسماك تهاجر بين المياه العذبة والمالحة للتكاثر والبقاء.



هجره السلمون

يولد سمك السلمون في المياه العذبة، ثم ينتقل إلى البحر حيث يقضي معظم حياته البالغة، قبل أن يعود إلى الأنهار مرة أخرى للتكاثر. عندما يفقس بيض السلمون ، تقضي صغاره الفترة الأولى من حياتها في المياه العذبة.

خلال هذه المرحلة، يتأقلم الصغار مع بيئة المياه العذبة. عند الوصول إلى حجم معين، تمر الأسماك بعملية بيولوجية تُعرف باسم «التكيف الأسموزي» (Smoltification) والتي تتيح لها الانتقال إلى المياه المالحة في البحر. عندما يصل السلمون إلى مرحلة النضج الجنسي، يبدأ في العودة مرة أخرى إلى الأنهار التي وُلد فيها للتكاثر.

قدرة السلمون على الانتقال بين البيئات المختلفة تعود إلى قدرته على إحداث تكييفات فسيولوجية معقدة. فعلى سبيل المثال، نظامه الدوري والجهاز التنفسي يتكيفان مع التغيرات في درجة الملوحة وكمية الأكسجين المختلفة في المياه العذبة والمالحة.

التكيفات التركيبية:

التكيفات التركيبية تشمل التغيرات في التركيب الجسماني للكائنات الحية التي تساعدها على البقاء في بيئاتها. على سبيل المثال، الأسماك التي تعيش في أعماق المحيطات تمتلك عيونًا كبيرة جدًا لتتمكن من الرؤية في الظلام، كما أن أجسامها



سمكه الجليد

مضغوطة لكى تتحمل الضغط المرتفع جدًا فى المياه العميقة. ومن أمثلة الأسماك المضغوطة في الأعماق سمك الجليد (Ice fish) الذي يعيش في المحيطات الجنوبية الباردة، على أعماق تصل إلى 2000 متر.



ومن التكيفات التركيبية العامة للأسماك الجسم الانسيابى الذى يقلل مقاومة الماء لحركة السمكة، والخياشيم التى تمكنها من استخلاص الأكسجين الذائب فى الماء، وجسمها مغطى بالقشور والمخاط لكى يكون مضاد للماء ولتقليل مقاومة الماء لحركته عند السباحة، كما أن الزعانف أعضاء الحركة، والأسماك العظمية لديها مثانة هوائية أو كيس عوم يساعدها على الطفو فى الماء.

تبادل الغازات والتنفس الخلوى

تبادل الغازات هو حصول الكائن علي الأكسجين من الهواء الجوي أو من البيئة المحيطة والتخلص من ثاني أكسيد الكربون. أما التنفس الخلوى فهى عملية حيوية يقوم بها الكائن الحي بتكسير الروابط الموجودة في جزيئات الطعام خاصة الجلوكوز ليحصل علي الطاقة المخزونة.

تحصل الكائنات وحيدة الخلية مثل الآميبا على الأكسجين وتتخلص من ثانى أكسيد الكربون عن طريق غشاء الخلية بخاصية الانتشار.

نشاط 

تحليل العلاقة بين التكيفات البيولوجية والبيئة المائية:

قم بالبحث فى شبكه الانترنت للوصول الى التكيفات البيولوجيه الموجودة فى سمكه الأسد والأخطبوط الملون.


سمكه الأسد


الأخطبوط الملون

تحقق من فهمك

اختر الاجابة الصحيحة :

١. أى مما يلى يعد تغيرا فسيولوجيا فى اسماك المحيطات ؟

أ) الجسم المضغوط ب) الشرايين القويه

جـ) زياده ضغط الدم د) خياشيم كبيره الحجم

٢. أى من التكيفات التاليه يمكن اسماك الأعماق من التعايش مع نقص الأكسجين؟

أ) ابطاء معدل الأيض ب) الجسم المضغوط

جـ) زياده تركيز الأملاح فى الخلايا د) أوعيه دمويه قويه

٣. مانوع التكيف الأسموزى فى اسماك السلمون؟

أ) تكيف سلوكى ب) تكيف فسيولوجى

جـ) تكيف تركيبى د) تكيف فسيولوجى وتركيبى

٤. أى مما يلى يعد تشابها بين الأميبا والأسماك؟

أ) التنفس الخلوى ب) عضو التبادل الغازى

جـ) تعقيد الجسم د) طرق التنظيم الأسموزى

٥. أى مما يلى يساعد فى تقليل مقاومه الماء لحركه الأسماك فى الماء؟

أ) القشور فقط ب) المخاط فقط

جـ) المخاط والجسم الأنسيابى د) الجسم الأنسيابى والمخاط والقشور

٦. تحتاج التكيفات الفسيولوجيه الى حدوث تكيفات تركيبيه. أذكر مثالا واحدا على ذلك.

٧. ماهى التحديات التى تواجهها أسماك المياه العميقه وكيف تتكيف معها تركيبيا؟

٨. ماتأثير المياه العذبه على الضغط الأسموزى لخلايا كائنات المياه العذبه وكيف تتعامل تلك الكائنات مع ذلك التأثير؟

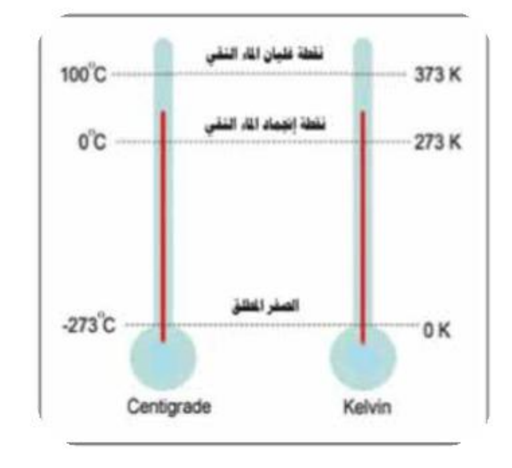
١-٤ تأثير الحرارة على البيئة البحرية

هل تساءلت يومًا كيف تؤثر درجة الحرارة على الكائنات البحرية؟ أو لماذا تبقى المحيطات دافئة حتى بعد غروب الشمس؟ ولماذا في يوم صيفي حار، تشعر بأن الهواء المحيط بك أصبح حارًا بسرعة، بينما يبقى الماء في البحيرات والأنهار أكثر برودة؟

الحرارة ودرجة الحرارة:

يخلط البعض أثناء حديثه اليومي بين مفهومي «كمية الحرارة» و» درجة الحرارة». وبالرغم من ارتباطهما ببعضهما إلا أن هناك فرق في مدلول كل منهما في علم الفيزياء. يتكون أي جسم أو نظام من عدد هائل من الجزيئات التي توجد بينها مسافات بينية وتكون في حالة حركة مستمرة. ويسمى مجموع طاقة الوضع نتيجة موضع الجزيئات بالنسبة لبعضها وطاقة الحركة نتيجة حركة الجزيئات بالطاقة الداخلية للجسم أو النظام.

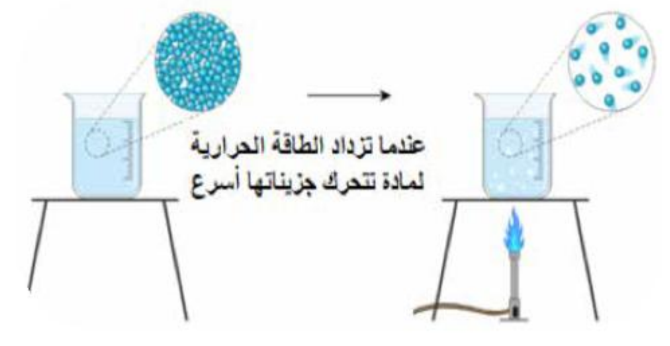
ويشير مفهوم كمية الحرارة إلى الطاقة المنتقلة من جسم أو إليه أو خلاله عند وجود فرق في درجات الحرارة، وتقاس كمية الحرارة بوحدة الجول (Joule).



أما درجة الحرارة فهي وصف كمي لمدى سخونة أو برودة جسم أو نظام. وتمثل متوسط طاقة الحركة لجزيئات هذا الجسم أو النظام ، ووحدتها الدولية الكلفن (K). ولمعرفة قيمة درجة الحرارة بالكلفن المقابلة لقيمتها بالدرجة السيليزية، تُستخدم العلاقة:

($T_K = t°c + 273$) ، مع العلم بأن زيادة درجة الحرارة بمقدار درجة سيليزية واحدة ($1\ C°$) تكافئ زيادتها بمقدار كلفن واحد (K)

وعندما يكتسب جسم أو نظام كمية من الطاقة الحرارية، تزداد سعة اهتزاز الجزيئات، وأيضًا طاقة حركتها، وبالتالي ترتفع درجة حرارته.



والسؤال هنا هل تحتاج وحدة الكتل (1 kg) من المواد المختلفة إلى نفس كمية الحرارة حتى ترتفع درجة حرارة كل منها بمقدار كلفن واحد؟

الحرارة النوعية (c)

تسمى كمية الحرارة التي يكتسبها 1 kg من المادة وتسبب رفع درجة حرارته بمقدار 1 K بالحرارة النوعية لهذه المادة ووحدة قياسها J/kg.K. وكلما كانت الحرارة النوعية للمادة مرتفعة، احتاجت كتلة معينة من هذه المادة إلى اكتساب كمية طاقة حرارية أكبر لرفع درجة حرارتها بمقدار 1 K عن نفس الكتلة من مادة أخرى حرارتها النوعية أقل.

المادة	الحرارة النوعية (J/kg. K)	المادة	الحرارة النوعية (J/kg. K)
الخارصين	388	الرصاص	130
الزئبق(سائل)	140	النحاس	385
الألومنيوم	897	الميثانول	2450
الزجاج	840	بخار الماء	2020
الكربون	710	الماء	4180
الحديد	450	الجليد	2060

الحرارة النوعية لبعض المواد

ويمكن حساب كمية الحرارة التي يكتسبها أو يفقدها جسم (Q_{th}) من خلال العلاقة :

$$Q_{th}=mc\Delta t$$

Δt : مقدار التغير في درجة حرارة الجسم ، m: كتلة الجسم

مثال

احسب كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 0.3 kg من النحاس من 20 درجة سليزية إلى 70 درجة سليزية مع العلم أن الحرارة النوعية للنحاس = 385 J/kg. K.

الحل

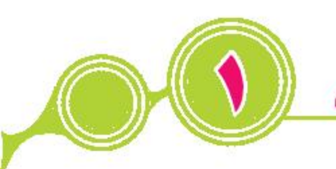
$$Q_{th}=mc\Delta t = 0.3 \times 385 \times (70-20) = 5775$$

مثال

ألقيت قطعة من الألومنيوم كتلتها 200g ودرجة حرارتها 80 °C في كمية من الماء عند درجة حرارة الغرفة. فإذا أصبحت درجة الحرارة النهائية للنظام 40 °C، فاحسب كمية الحرارة التي اكتسبتها كمية الماء. علمًا بأن الحرارة النوعية للألومنيوم 897 J/kg. K

الحل:

بناء على قانون بقاء الطاقة فإن كمية الحرارة التي اكتسبها الماء تعادل كمية الحرارة التي فقدتها قطعة الألمونيوم بإفتراض عدم تسرب أي طاقة حرارية من النظام. (استخدم الوحدات الدولية).



$$Q_{Al} = m_{Al}\, c_{Al}\, \Delta T_{Al}$$

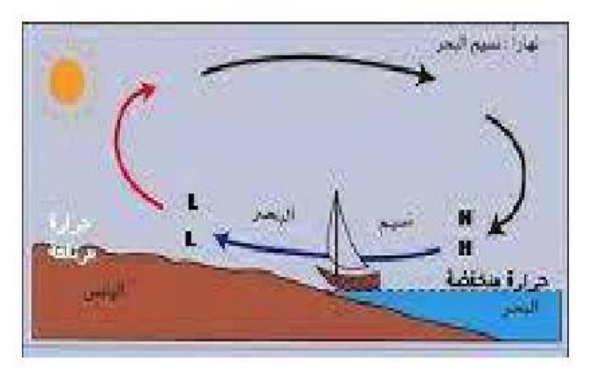
$$Q_{Al} = (0.2) \,.\, (894) \quad (40 - 80)$$

$$Q_{Al} = -\,7176\ J$$

والإشارة السالبة هنا تشير إلى أن قطعة الألومنيوم فقدت كمية الحرارة لتكتسبها عينة الماء، ولذلك فإن كمية الحرارة المنتقلة إلى الماء تكون 7200 J .

أهمية الحرارة النوعية المرتفعة للماء:

الحرارة النوعية للماء مرتفعة مقارنة بغيره من المواد وتساوى تقريبًا 4200 J/kg. K بسبب وجود الروابط الهيدروجينية بين جزيئاته ، مما يجعلها مسئولة جزئيًا عن اعتدال المُناخ بالقرب من المسطحات المائية الكبيرة. فدرجة الحرارة لمسطح مائي كبير خلال فصل الصيف تكون منخفضة مقارنة بدرجة حرارة الرمال والصخور الشاطئية. يسخن الهواء فوق اليابس فتقل كثافته ويرتفع إلى أعلى. يتحرك الهواء البارد من فوق سطح الماء في اتجاه اليابس ويسمى نسيم البحر، ليحل محل الهواء الساخن الذي ارتفع إلى أعلى كما موضح بالشكل .



نشاط تحليلي

حلل البيانات الموضحة بالجدول ثم أجب عن التساؤلات التالية:

١) ما العوامل التي تتوقف عليها الحرارة النوعية للمادة؟

٢) أي من حالات المادة الثلاثة للماء له أكبر قيمة للحرارة النوعية؟

المادة	درجة حرارتها	الحالة الفيزيائية	الحرارة النوعية (c) J/kg. K
هواء	25°C	غاز	1003.5
رصاص	25°C	صلب	129
ماء نقي	25°C	سائل	4181.3
بخار الماء	100°C	غاز	2020
ثلج	0°C	صلب	2090

تأثير التغيرات في درجة الحرارة على الكائنات البحرية

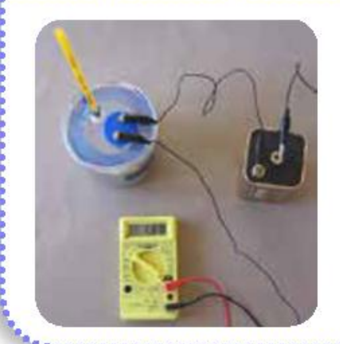
تؤثر تغيرات درجة الحرارة في المحيطات على توزيع الكائنات البحرية. الكائنات التي تعيش في المياه السطحية الدافئة قد تكون غير قادرة على العيش في الأعماق الباردة. على سبيل المثال، الشعاب المرجانية تحتاج إلى درجات حرارة محددة للبقاء على قيد الحياة، وتغير درجة الحرارة بسبب تغير المناخ قد يؤدي إلى موتها.

وتلعب الحرارة النوعية المرتفعة للماء دورًا كبيرًا في الثبات النسبي لدرجة حرارة المياه في البحار والمحيطات حيث يمكن للمياه أن تمتص كمية كبيرة من الحرارة دون أن يطرأ عليها تغير كبير في درجة حرارتها.

هذا يجعل المحيطات والبحيرات خزانات حرارية ضخمة، حيث تمتص المياه في النهار كميات كبيرة من الطاقة الشمسية دون أن ترتفع درجة حرارتها بشكل كبير، ثم تطلق هذه الطاقة ببطء في الليل، مما يساعد في الحفاظ على درجات حرارة مستقرة في البيئة البحرية المحيطة. ويعد هذا التوازن الحراري مهم جدًا لاستدامة الحياة البحرية. هذه الخاصية تساعد في حماية الكائنات البحرية من التغيرات السريعة في درجة الحرارة، خاصة الكائنات ذات الدم البارد (Poikilotherms)، التي تعتمد درجة حرارة جسمها على درجة حرارة البيئة المحيطة بها. لهذا السبب، غالبًا ما نجد هذه الكائنات في أعماق البحار والمحيطات حيث تكون درجة الحرارة مستقرة.

البحث والاستقصاء

ابحث في المصادر المختلفة عن كيفية تعيين الحرارة النوعية للماء باستخدام مسعر جول





تحقق من فهمك

١. في ضوء اختلاف الحرارة النوعية لليابس وماء البحر، اشرح ظاهرة نسيم البحر.
٢. اشرح لماذا تعد الحرارة النوعية للماء عاملًا حاسمًا في استدامة الحياة البحرية.
٣. ما العوامل التي تتوقف عليها كمية الحرارة المفقودة أو المكتسبة من مادة ما عند تغير درجة حرارتها؟

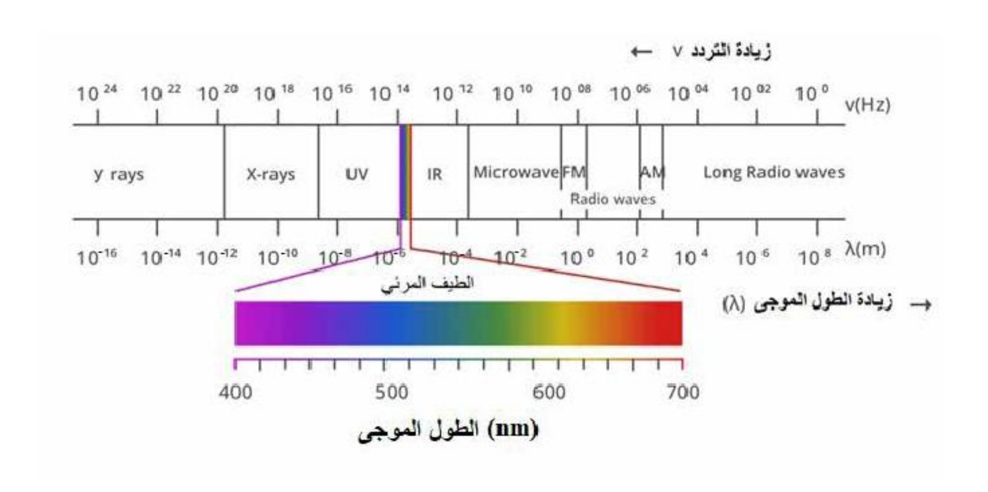
١-٥ تأثير الضوء والإشعاع الشمسي على البيئات المائية



تخيل أنك تغوص في البحر، وتلاحظ كيف تتغير شدة الضوء كلما غصت أعمق في الماء. ربما تساءلت: كيف يؤثر هذا على الكائنات الحية التي تعيش في الأعماق؟ فالإشعاع الشمسي والضوء في المياه ليست عوامل جمالية، بل تلعب دورًا حيويًا في حياة الكائنات البحرية. فكيف يؤثر الضوء في طبقات الماء المختلفة على التمثيل الضوئي؟ وما دورالإشعاع الشمسي في الحفاظ على التوازن البيئي في المحيطات؟

الإشعاع الشمسي يشير إلى الطاقة التي تنتجها الشمس، والتي يصل بعضها إلى الأرض. وتمثل المصدر الأساسي للطاقة في معظم العمليات في الغلاف الجوي والغلاف المائي والمحيط الحيوي. ويمكن بواسطة تقنيات متنوعة تحويل الإشعاع الشمسي إلى أشكال أخرى من الطاقة، مثل الحرارة والكهرباء. والجدوى الفنية والاقتصادية لهذه التقنيات تعتمد على الموارد الشمسية المتاحة.

ويعتبر الضوء (الطيف) المرئي جزءً من الطيف الكهرومغناطيسي. والطيف الكهرومغناطيسي ينتشر على هيئة أمواج كهرومغناطيسية تختلف عن بعضها في الأطوال الموجية (λ) والتردد (ν). ويمثل الضوء المرئي جزء صغير منها. أيضًا يتألف الضوء المرئي من أطوال موجية مختلفة تُعرف بألوان الطيف، (وهي الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والنيلي والبنفسجي).



ويمكن تصنيف الإشعاع الشمسى الذي يصل الأرض إلى قسمين:

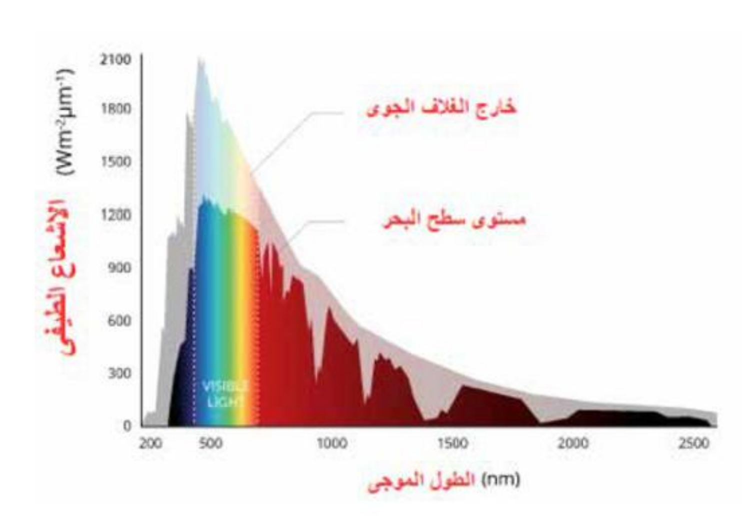
الإشعاع الشمسي المباشر: هو ذلك الإشعاع الذي يصل إلى سطح الأرض دون أن ينتشر قبل وصوله .

الإشعاع غير المباشر: هو الضوء الذي تشتت أثناء مروره بالغلاف الجوي.

وتعتمد كمية الإشعاع الشمسي التي تصل إلى موقع أو جسم ما على سطح الأرض على عدة عوامل منها الموقع الجغرافي، والموسم، والوقت من اليوم، والغطاء السحابي، والارتفاع عن سطح الأرض.

الإشعاع الشمسي وتأثيره على الماء:

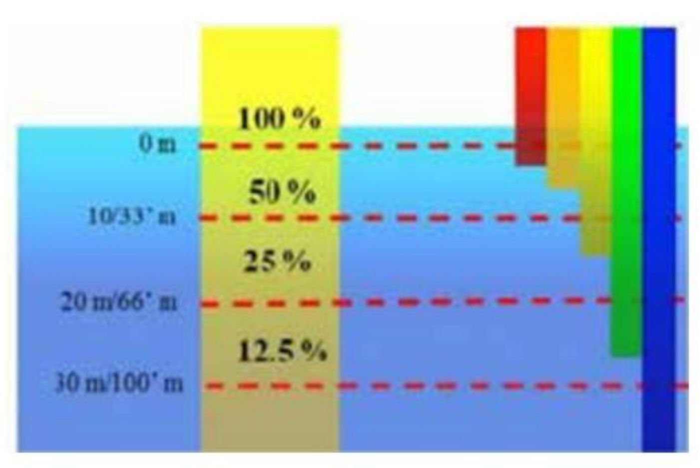
الإشعاع الشمسي هو المصدر الأساسي للطاقة على الأرض، ويؤثر بشكل مباشر على الطبقات المختلفة للمياه. فعندما يخترق ضوء الشمس سطح الماء، يتم امتصاص جزء منه بواسطة الماء والمواد العالقة والنباتات المائية، بينما يتشتت الجزء الآخر في الأعماق.



المناطق الضوئية في الماء:

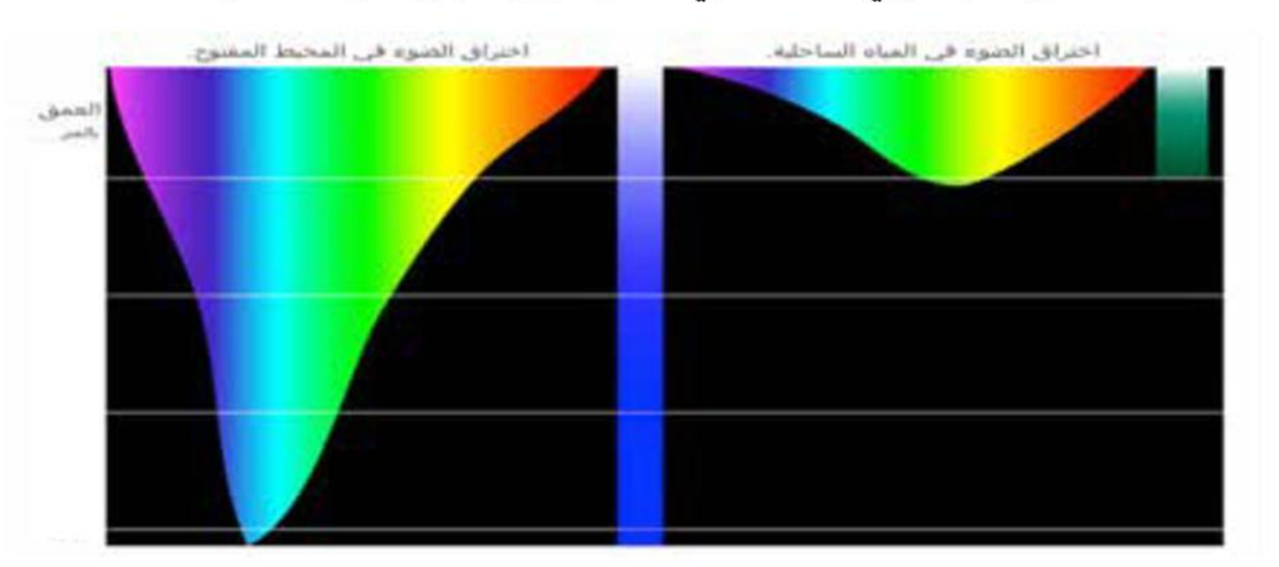
كلما زاد عمق الماء، تقل شدة الضوء تدريجيًا. هذا التدرج الضوئي يحدد مناطق مختلفة في المحيطات مثل المنطقة المضاءة (السطحية)، والمنطقة الشفقية (متوسطة العمق)، والمنطقة المظلمة (الأعماق). تعيش الكائنات البحرية في كل من هذه المناطق وفقًا لقدرتها على التكيف مع كمية الضوء المتاحة.





- عندما تسقط أشعة الشمس على مياه المحيط، فإن سطح الماء يعكس جزءً منها عن السطح مرة أخرى إلى الغلاف الجوي. وتعتمد كمية الطاقة التي تخترق سطح الماء على الزاوية التي تسقط بها أشعة الشمس على سطح الماء. فإن كمية الضوء التى تخترق سطح الماء تكون كبيرة عندما تسقط أشعة الشمس عمودية عليه. بينما تقل كمية الضوء التي تخترق سطح الماء عندما تسقط أشعة الشمس مائلة. ويمتص الماء كل طاقة الأشعة تحت الحمراء تقريبًا من ضوء الشمس على عمق ١٠ سنتيمترات من السطح.

- لا يؤثر عمق الماء فقط على امتصاص ألوان الضوء ، ولكن يؤثر أيضًا على شدة الضوء حيث تقل شدة الضوء تدريجيا أثناء انتقاله. فعند عمق 10 متر، يمتص الماء أكثر من 50% من طاقة الضوء المرئي. وحتى في المياه الاستوائية الصافية، لا يصل سوى حوالي 1% من الضوء المرئي - معظمه في النطاق الأزرق - إلى عمق 100 متر.

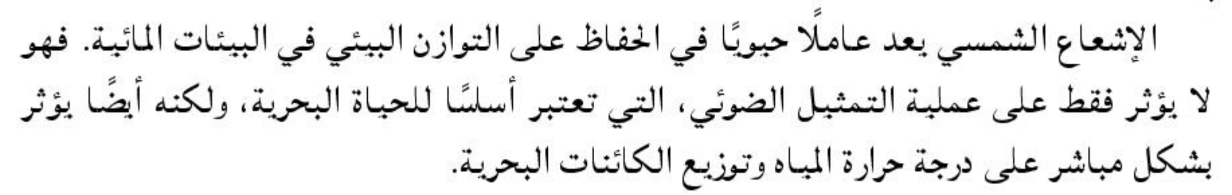


يقدم هذا الشكل التوضيحي الفرق بين اختراق الضوء فى المياه الساحلية الضحلة، وفى المحيط المفتوح. فعندما تخترق ألوان الطيف المختلفة مياه المحيط ، يمتص الماء الألوان الدافئة، مثل الأحمر والبرتقالي (ذات الأطوال الموجية الطويلة) ويشتت الألوان الأكثر برودة (ذات الأطوال الموجية القصيرة).

التمثيل الضوئي في البيئات المائية:

تعتمد العديد من الكائنات الحية ذاتية التغذية (autotrophic nutrition) ، مثل النباتات المائية والطحالب والهائمات النباتية (Phytoplanktons) على عملية البناء الضوئي لتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية تُستخدم في بناء المواد العضوية اللازمة للنمو والبقاء. هذه العملية تعتمد بشكل كبيرعلى توفر الضوء، وبالتالي تحدث بشكل رئيسي في الطبقات السطحية من المسطحات المائية، حيث يمكن للضوء أن يصل إلى تلك الكائنات.

الإشعاع الشمسي والتوازن البيئي:



الإشعاع الشمسي يعد عاملًا حيويًا في الحفاظ على التوازن البيئي في البيئات المائية. فهو لا يؤثر فقط على عملية التمثيل الضوئي، التي تعتبر أسلسًا للحياة البحرية، ولكنه أيضًا يؤثر بشكل مباشر على درجة حرارة المياه وتوزيع الكائنات البحرية.

تأثير الإشعاع الشمسي على التوازن البيئي في البيئات المائية:

دور الإشعاع الشمسي في توزيع الكائنات البحرية:

تتوزع الكائنات البحرية بشكل متفاوت في المياه وفقًا لاحتياجاتها من الضوء والطاقة. الكائنات التي تعتمد على التمثيل الضوئي، مثل الطحالب والفيتوبلانكتون، توجد بكثرة في الطبقات السطحية من الماء حيث يتوفر الإشعاع الشمسي بكميات كبيرة. على سبيل المثال، الشعاب المرجانية تزدهر في المياه الدافئة الضحلة بالقرب من خط الاستواء حيث يتوفر الإشعاع الشمسي على مدار السنة. هذا الإشعاع يحفز نمو الطحالب التكافلية التي تعيش داخل أنسجة المرجان وتزوده بالغذاء.

تأثير الإشعاع الشمسي على درجات حرارة المياه:

يؤثر الإشعاع الشمسي بشكل مباشر على درجات حرارة المياه، مما يؤثر على توزيع الكائنات البحرية. المياه الدافئة الناتجة عن الإشعاع الشمسي في المناطق الاستوائية تجذب أنواعًا معينة من الأسماك والحيوانات البحرية التي تحتاج إلى درجات حرارة معينة للبقاء والتكاثر. على سبيل المثال، الأسماك الاستوائية مثل سمك التونة والباراكودا تعيش في المياه الدافئة، بينما تفضل أنواع أخرى مثل سمك القد cod المياه الباردة التي تتواجد في مناطق أبعد عن خط الاستواء.



التغيرات في شدة الإشعاع الشمسي:



التغيرات في شدة الإشعاع الشمسي نتيجة لتغير الفصول أو تغير المناخ يمكن أن تؤدي إلى اضطرابات في التوازن البيئي. على سبيل المثال، في المناطق القطبية، حيث يكون الإشعاع الشمسي منخفضًا أو معدومًا خلال فترات الشتاء، تقل معدلات التمثيل الضوئي بشكل كبير مما يؤثر على توفر الغذاء للكائنات البحرية. هذا يمكن أن يؤدي إلى انخفاض في أعداد الكائنات التي تعتمد على التمثيل الضوئي، وبالتالي يؤثر على السلسلة الغذائية بأكملها. ومن جانب آخر تؤدي ظاهرة الإحترار العالمي إلى ارتفاع درجات حرارة المياه، مما يؤدي إلى موت الشعاب المرجانية ، مما يؤثر بشكل كبير على الكائنات البحرية التي تعتمد عليها.

تأثيرات الإشعاع الشمسي على التيارات المحيطية

يسهم الإشعاع الشمسي أيضًا في تشكيل التيارات المحيطية، التي تلعب دورًا رئيسيًا في توزيع الحرارة والعناصر الغذائية في المحيطات. هذه التيارات تؤثر على توزيع الحياة البحرية وتجعل بعض المناطق غنية بالموارد الغذائية. على سبيل المثال، تيار الخليج (Gulf Stream) يحمل المياه الدافئة من خط الاستواء نحو شمال المحيط الأطلسي، مما يؤدي إلى إعتدال المُناخ في مناطق مثل أوروبا الغربية ويعزز تنوع الحياة البحرية بها.

البحث والاستقصاء

قياس شدة الضوء في المياه

الهدف: يختبر الطالب شدة الضوء في المياه عند أعماق مختلفة.

الأدوات: مقياس شدة الضوء، حوض ماء كبير، مصادر ضوء متعددة، مسطرة.

١. ضع مصدر الضوء فوق حوض الماء.

٢. استخدم مقياس شدة الضوء لقياس شدة الضوء على أعماق مختلفة.

٣. سجل النتائج وناقش تأثير العمق على شدة الضوء.

تحقق من فهمك

١. كيف يؤثر التدرج الضوئي على توزيع الكائنات البحرية في أعماق المحيط؟

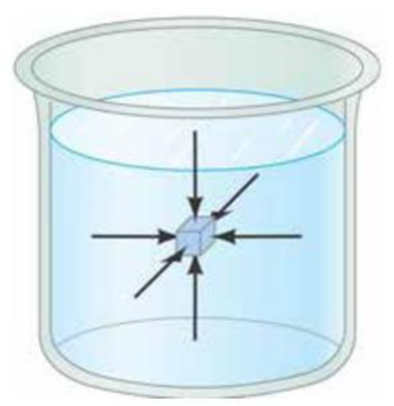
٢. لماذا تعد عملية التمثيل الضوئي مهمة للحفاظ على التوازن البيئي في المحيطات؟

١-٦ تأثير الضغط المائي على الكائنات الحية

تواجه الكائنات في أعماق المحيطات بيئة قاسية تتطلب تكيفات فريدة للبقاء منها العيش تحت ضغط مائي هائل. فكيف يؤثر الضغط المائي على الكائنات الحية في أعماق الماء؟ وكيف تساعد التكيفات الفسيولوجية هذه الكائنات للعيش تحت وطأة هذا الضغط الهائل؟

الموائع هي المواد التى تتميز بقدرتها على الإنسياب، وتشتمل المواد السائلة والغازية. وبينما تتميز الغازات بقابليتها للإنضغاط بسهولة وشغل أى حيز توجد فيه، تقاوم السوائل الإنضغاط، وبالتالي تحتفظ بحجمها ثابتًا تقريباً.

الضغط عند نقطة فى باطن سائل ساكن



يوجد للسائل ضغطًا عند أى نقطة فى باطنه يعادل وزن عمود السائل الذي يعلو تلك النقطة المؤثر على وحدة المساحات حول تلك النقطة. وإذا وُجد جسم عند تلك النقطة فإنه يتأثر بقوة نتيجة هذا الضغط وتكون عمودية على سطحه.

وتحسب القوة الضاغطة على جسم - ووحدتها النيوتن - نتيجة وجوده في باطن السائل من العلاقة ،$F = P \times A$ ووحدتها النيوتن.

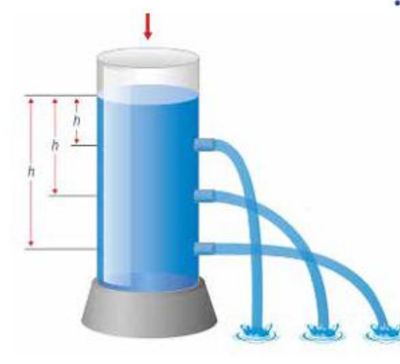
حيث P هو الضغط عند تلك النقطة بوحدة N / m^2، و A مساحة السطح بوحدة m^2 المعرضة لذلك الضغط .

ويحسب ضغط السائل (P سائل) عند نقطة فى باطنه تقع على عمق (h) من سطحه بالعلاقة: $P_{سائل} = \rho gh$

حيث ρ كثافة السائل بوحدة kg/m^3 ، و g عجلة الجاذبية الأرضية بوحدة m/s^2 وإذا كان السطح معرضًا للضغط الجوى (P_a) فإن الضغط الكلى المؤثر على النقطة :

$$P= P_a+ P_{سائل} =P_a +\rho g h$$

العوامل التى تؤثر فى قيمة ضغط السائل عند نقطة فى باطنه :



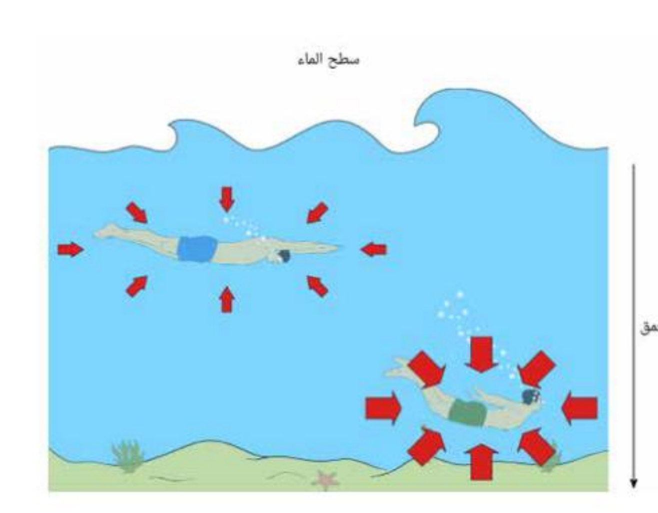
نستنتج مما سبق أن :

يزداد ضغط السائل P عند نقطة فى باطنه بزيادة عمق هذه النقطة (h) تحت سطح نفس السائل كما يزداد الضغط بزيادة كثافة السائل (ρ) .

ويقاس الضغط بوحدات (N/m^2) والتى تكافئ وحدة باسكال (Pascal)
وفي المجالات العملية نستخدم وحدة أكبر هى البار (Bar)

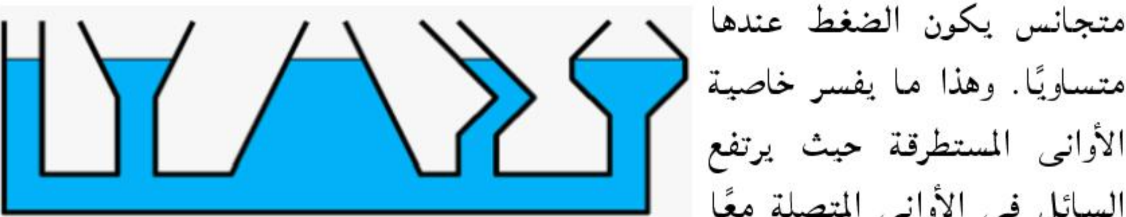
$$1 \text{ Bar} = 10^5 \text{ Pascal} = 10^5 \text{ N/m}^2$$

من خصائص ضغط السائل





١. الضغط عند نقطة فى باطن سائل يؤثر فى جميع الاتجاهات بالتساوى . فاذا كان الضغط عند نقطة ما في اتجاه معين يساوي (P) ، فان الضغط فى أى اتجاه أخر عند تلك النقطة يساوي (P) جميع النقط الواقعة فى مستوى أفقى واحد فى سائل ساكن متجانس يكون الضغط عندها متساويًا. وهذا ما يفسر خاصية الأوانى المستطرقة حيث يرتفع السائل فى الأواني المتصلة معًا إلى نفس المستوى الأفقي بغض النظر عن شكلها أو مقطعها. ويفسر سبب إتخاذ مستوى المياه في البحار والمحيطات المتصلة معًا نفس المستوى الأفقي.



ويُتخذ المستوى الأفقي لسطح البحر مستوى مرجعي ويسمى « مستوى سطح البحر Sea Level» لقياس الإرتفاعات حول الكرة الأرضية.

مثال١

قاعدة حوض أسماك مساحتها 1000 cm^2 وكان الحوض يحتوى على ماء وزنه 4000 N ، فما مقدار ضغط الماء على قاع الحوض؟

الحل

$$P_{\text{سائل}} = \rho g h = \frac{F_g}{A} = \frac{4000}{1000 \times 10^{-4}} = 4 \times 10^4 \ N/m^2$$

مثال٢

احسب الضغط الكلى الواقع على سباح على عمق 10 متر من سطح بحيرة ماء إذا علمت أن كثافة الماء هى 1000 kg/m3 وعجلة الجاذبية هي 10 m/s2 والضغط الجوي عند سطح البحيرة هو $1,013 \times 10^5 \ N/m^2$

الحل

$$P = P_a + P_{سائل} = P_a + \rho g h = 1.013 \times 10^5 + (1000 \times 10 \times 10)$$
$$= 2.013 \times 10^5 N/m^2$$

الضغط المائي

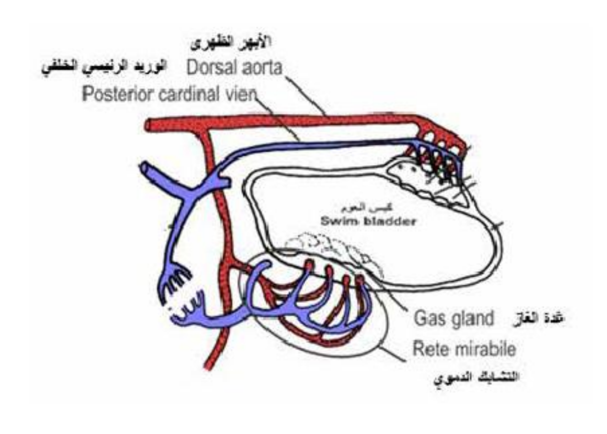


الضغط المائي هو الضغط الذي يُمارَس بواسطة الماء على أي جسم تحت سطح الماء. يزداد هذا الضغط كلما ازدادت العمق نظرًا لزيادة وزن الماء فوق الجسم. عند سطح البحر يكون الضغط مساويًا للضغط الجوى ويعادل ($1atm = 1.013 \times 10^5 N/m^2$)، ويزداد ضغط الماء تقريبًا بنحو ضغط جوي واحد لكل 10 أمتار أسفل السطح. على سبيل المثال، على عمق 100 متر، سيكون الضغط الذي يسببه الماء حوالي 10 أمثال الضغط الجوي.

وفي أعماق البحار، يكون الضغط لا يمكن تصوره، ومع ذلك فإن العديد من الكائنات البحرية تستطيع التكيف مع ارتفاع ضغط المياه .

تأثير الضغط على التكيفات البيولوجية للكائنات البحرية

أولا: المثانة الهوائية (كيس العوم)



الكائنات السطحية: الكائنات التي تعيش بالقرب من سطح الماء تواجه ضغطًا مائيًا منخفضًا نسبيًا، وبالتالي تكون بنيتها الجسدية أقل قوة مقارنة بالكائنات التي تعيش في الأعماق.

الكائنات في الأعماق المتوسطة: في أعماق أكبر، مثل 200 إلى 1000 متر، تكون الكائنات الحية أكثر تخصصًا للتعامل مع الضغط المتزايد.

على سبيل المثال، بعض الأسماك لديها مثانات سباحة مملوءة بالغاز تساعدها على التحكم في طفوها والتوازن في الماء، مثال البلطي أوعلي الانتقال بين الأعماق المختلفة خلال هجرتها بين البحار والأنهار مثل السلمون.

الكائنات في الأعماق السحيقة: على أعماق كبيرة (أكبر من 2000 متر)، يكون الضغط المائي شديدًا جدًا. الكائنات التي تعيش في هذه البيئات غالبًا ما تكون ذات هياكل جسدية مدمجة ومكونات بروتينية وسوائل داخلية تتحمل الضغط العالي. كذلك، بعض هذه الكائنات لا تمتلك مثانات غازية لضمان عدم تعرضها للانهيار تحت هذا الضغط مثل سمكة الراي (حيث تزيد من كثافة اجسامها لتتحمل الضغط العالي). أو تمتلك مثانة تحتوي على سوائل بدلاً من الغازات وتعتمد على الكبد الكبير الغني بالزيوت لزيادة طفوها والتحكم في العمق.

ثانيا :الهيكل العظمي والغضروفي

الأسماك العظمية (بالإنجليزية: bony fish أو Osteichthyes) مثل البلطي والبوري تمتاز بامتلاك هيكل عظمي مصنوع من العظام. يوفر دعمًا قويًا لجسم السمكة، وثباتًا للجسم تحت ضغوط مختلفة مثل حركة المياه أو ضغط الماء.

الأسماك الغضروفية (بالإنجليزية: cartilaginous fish أو Chondrichthyes) مثل أسماك القرش والراي وهى مجموعة من الأسماك تمتاز بامتلاكها هيكلًا غضروفيًا بدلاً من الهيكل العظمي. والغضروف هو نسيج أكثر مرونة وأخف وزنًا مقارنة بالعظام، مما يمنح الأسماك الغضروفية مرونه تميزها عن الأسماك العظمية.

ثالثا :الأغشية الخلوية

تتميز الأغشية الخلوية لكائنات الأعماق بوجود البروتينات الدهنية Lipoproteins التى تعمل على تعزيز مرونة الأغشية ومنع انهيارها . تعمل هذه البروتينات على تقليل تأثير الضغط على الأغشية الخلوية، مما يمنع حدوث تلف في الخلايا ويضمن استمرار الوظائف الحيوية.



تحقق من فهمك

١. كيف يؤثر التدرج الضوئي على توزيع الكائنات البحرية في أعماق المحيط؟

٢. لماذا تعد عملية التمثيل الضوئي مهمة للحفاظ على التوازن البيئي في المحيطات؟

١-٧ دور المحاليل والتركيزات في حركة المياه وتوزيع الكائنات الحية


استعد

هل تساءلت يومًا عن سبب اختلاف توزيع الكائنات الحية في المحيطات والبحيرات؟

كيف تؤثر تركيزات المواد المذابة في الماء على خواص المياه وعلى حركة المياه وتوزيع الكائنات البحرية؟

الماء في المسطحات المائية ليس نقيًا، بل هو مخلوط مع عدة مواد ذائبة أو عالقة فيه. هذه المواد تؤثر بشكل مباشر على كثافة الماء مما يؤدي إلى تغيرات في التيارات المائية وتوزيع الكائنات الحية عند مختلف الأعماق.

١. المحاليل المائية:

المحلول: هو خليط متجانس من مذيب ومذاب. وفي البيئة المائية، يكون الماء عادة هو المذيب، بينما المذاب يمكن أن يكون مادة كيميائية مثل الأملاح أو غيرها من المواد.

التركيز: هو كمية المذاب في حجم معين من المذيب.

٢. تأثير التركيز على كثافة الماء:

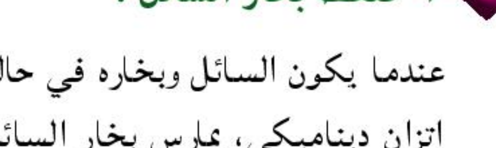
كلما زاد تركيز المواد المذابة في الماء، زادت كثافة الماء. هذه التغيرات في الكثافة يمكن أن تؤدي إلى حركات مختلفة للماء مثل التيارات الرأسية التي تحمل الكائنات الحية إلى أعماق مختلفة أو إلى سطحها.

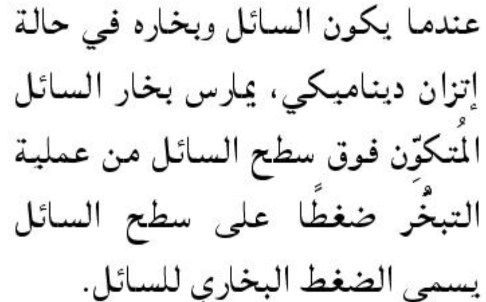
٣. الخواص الجمعية للماء:

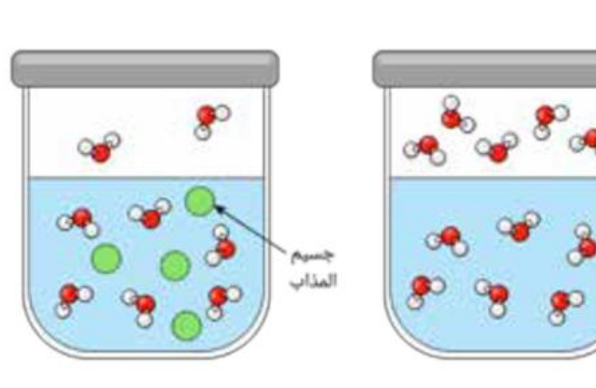
هي خواص المحلول التي تعتمد على عدد جسيمات المذاب، وليس على نوعه. تشمل الخصائص الجمعية ضغط بخار السائل، درجة الغليان، درجة التجمد، والضغط الإسموزي .



أ- ضغط بخار السائل :




عندما يكون السائل وبخاره في حالة إتزان ديناميكي، يمارس بخار السائل المُتكوِّن فوق سطح السائل من عملية التبخُّر ضغطًا على سطح السائل يسمى الضغط البخاري للسائل.

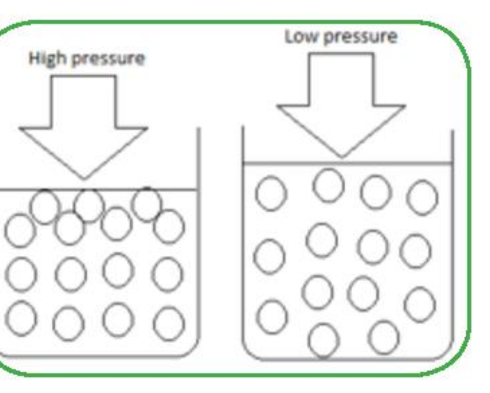


المحور الأول

في الماء النقي، تكون جزيئات سطح الماء قابلة للتحرر والتحول إلى بخار. ويوجد بين جزيئات الماء قوى تجاذب لبعضها البعض، بالاضافة للتجاذب الناتج عن الرابطة الهيدروجينية التي تسببها قطبية جزئ الماء. أما في المحاليل، فإن جزيئات الماء ترتبط بقوة تجاذب إضافية مع جزيئات المذاب مما يقلل احتمالية التبخر لجزيئات الماء. وتكون قوى التجاذب بين جزيئات المذاب وجزيئات الماء أقوى من قوى التجاذب بين جزيئات الماء وبعضها، وبالتالى يقل عدد جزيئات الماء القابلة للتبخر ، ويقل ضغط بخار السائل. الإنخفاض في ضغط بخار السائل للمحلول يتناسب تناسبًا طرديًا مع عدد جزيئات أو أيونات المذاب في المحلول.



ب- درجة الغليان :



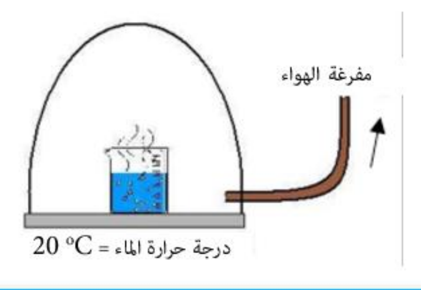
يغلي السائل عندما يصل ضغط بخاره إلى قيمة ضغط الهواء الجوي عند سطح السائل. لذلك فإن درجة غليان السائل النقي تحت الضغط الجوي المعتاد ثابتة، ولذلك هي خاصية يمكن منها الاستدلال على درجة نقاء السوائل. وتختلف درجة غليان السائل إذا اختلف ضغط الهواء الواقع على سطح السائل.
فتزداد درجة غليان السائل النقي بزيادة ضغط الهواء المؤثر على سطحه.

وتكون درجة غليان المحلول أعلى من درجة غليان الماء النقى عند الضغط الجوي المعتاد لوجود قوى الترابط بين جزيئات المذاب والمذيب مما يؤدى لزيادة الطاقة اللازمة لتبخير السائل.
الارتفاع في درجة الغليان للمحلول يتناسب تناسبًا طرديًا مع عدد الجزيئات أو الأيونات المذابة في المحلول .



تطبيقات حياتية

هل يمكن للماء النقي أن يغلي عند درجة حرارة أقل من 100 °C ؟
ما توقعك عن درجة غليان الماء النقي في الحالات الآتية:
١- فوق قمة جبل مرتفع؟
٢- داخل حلة الضغط؟



نشاط استقصائي

قياس درجه غليان عدة محاليل لأملاح مختلفة في الماء النقي لها نفس التركيز، مثل: محلول كلوريد صوديوم، محلول بيكربونات الصوديوم.

ثالثا : درجة التجمد :

درجة تجمد المحلول دائما أقل من درجة تجمد الماء النقى وذلك لأن قوى التجاذب بين جزيئات الماء وجزيئات المذاب تعوق عملية التجمد وتحول الماء السائل إلى بلورات الثلج.



تطبيقات حياتية

ترش كميات من الملح على الطرق في المناطق الباردة بعد سقوط الأمطار حتى يتحول ماء المطر لمحلول ملحى، فتكون درجة تجمده أقل من درجة تجمد الماء. وبالتالى تقل كمية الجليد المتكونة على الطرق مما يقلل من فرص وجود حوادث على الطريق.

نشاط علمي



قياس درجة تجمد عدة محاليل جميعها لها نفس التركيز لعدة أملاح مختلفة: كلوريد الصوديوم، كلوريد الكالسيوم، كبريتات الماغنسيوم.

توزيع الكائنات الحية في البيئات المائية بناءً على التركيز:

بعض الكائنات الحية تتكيف مع تركيزات معينة من المواد المذابة. على سبيل المثال، الكائنات البحرية التي تعيش في أعماق كبيرة تتكيف مع كثافات المياه العالية بسبب التركيزات العالية من الأملاح.

يتأثر توزيع الكائنات الحية في البيئات المائية تبعًا للعوامل الآتية:

١. توافر المياه

المياه العذبة مقابل المالحة: الكائنات الحية تتوزع بناءً على نوع المياه. على سبيل المثال، الأسماك العذبة لا تستطيع البقاء في المياه المالحة، والعكس صحيح.

٢. التكيفات الإسموزية

تحتاج الكائنات الحية إلى تكيفات خاصة وفقًا لتركيز الأملاح في بيئتها وتوازن الضغط الإسموزي. الكائنات البحرية تتكيف مع مستويات عالية من الملح، بينما كائنات المياه العذبة تتكيف لتجنب امتصاص الماء الزائد كما هو موضح بالشكل.

٣. تركيز المواد الغذائية والملوثات

يؤثر تركيز المواد الغذائية والملوثات على تنوع الكائنات الحية. البيئات الغنية بالموارد تدعم تنوعًا أكبر، بينما البيئات الملوثة قد تؤدي إلى انخفاض التنوع.

٤. التغيرات الموسمية

تؤثر فصول السنة المختلفة على وفرة المياه مما يؤثر على توزيع الكائنات الحية. على سبيل المثال، قد تنتقل أنواع معينة من الكائنات الحية إلى مناطق جديدة خلال مواسم الجفاف أو الفيضانات.

٥. التيارات المائية

تؤثر التيارات في المسطحات المائية على توزيع الأكسجين والمواد الغذائية، مما يؤثر على مناطق التجمع والتغذية للكائنات الحية.



تحقق من فهمك

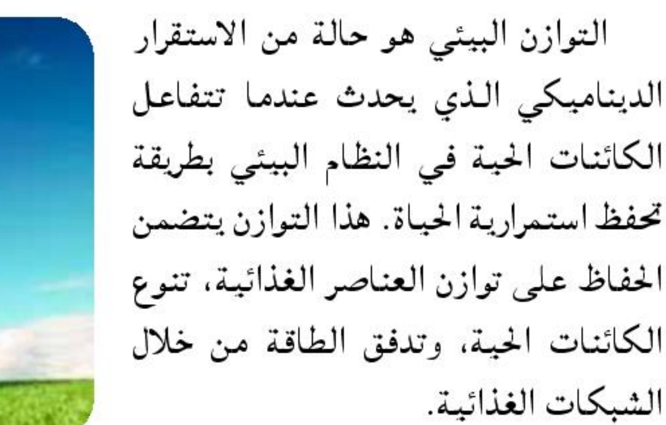
١. كيف تؤثر تركيزات المواد المذابة على كثافة الماء؟
٢. ما العلاقة بين تركيز المواد المذابة وحركة التيارات المائية؟
٣. كيف تؤثر المحاليل الكيميائية في المياه على توزيع الكائنات البحرية؟

١-٨ التوازن البيئي ودور الإنسان في استدامة الحياة المائية

هل سبق لك أن فكرت في كيف يمكن أن تؤثر الأنشطة البشرية على النظم البيئية المائية؟ تلعب الأنشطة البشرية دورًا كبيرًا في التأثير على الحياة المائية من الصيد الجائر إلى التلوث. وسنستكشف هنا كيف يحافظ التوازن البيئي على صحة البيئات البحرية، وكيف يمكن أن تؤدي الأنشطة البشرية إلى تغيرات في هذا التوازن، وسنتعرف على استراتيجيات لحماية واستدامة هذه النظم.



أهمية التوازن البيئي في النظم المائية:



التوازن البيئي هو حالة من الاستقرار الديناميكي الذي يحدث عندما تتفاعل الكائنات الحية في النظام البيئي بطريقة تحفظ استمرارية الحياة. هذا التوازن يتضمن الحفاظ على توازن العناصر الغذائية، تنوع الكائنات الحية، وتدفق الطاقة من خلال الشبكات الغذائية.



١. **توازن العناصر الغذائية:** في الأنظمة المائية مثل البحيرات والأنهار، يجب أن يكون هناك توازن في مستويات العناصر الغذائية مثل النيتروجين والفوسفور. هذه العناصر ضرورية لنمو النباتات والطحالب التي تشكل الأساس للسلسلة الغذائية. إذا زادت كميات العناصر الغذائية بشكل مفرط، يمكن أن يؤدي ذلك إلى ازدهار غير طبيعي للطحالب.

٢. **التوازن بين الكائنات الحية:** في الأنظمة المائية، يتفاعل كل نوع من الكائنات الحية مع غيره بطرق متعددة، سواء كفرائس أو مفترسات على الموارد. فوجود أسماك مفترسة في النظام البيئي المائي يساهم في الحفاظ على توازن أعداد الفرائس من الأسماك والكائنات الأخرى. على سبيل المثال، في بيئة بحرية تحتوي على أنواعٍ مختلفة من الأسماك، إذا تراجعت أعداد الأسماك المفترسة (بسبب الصيد المفرط مثلاً)، قد يزداد عدد الأسماك الصغيرة بشكل مفرط، مما يؤدي إلى استهلاك الموارد الغذائية بشكل غير متوازن وحدوث اضطراب في النظام البيئي.

٣. تدفق الطاقة عبر الشبكة الغذائية: في النظام البيئي المائي، تبدأ الطاقة بالتدفق من الكائنات المنتجة (مثل الطحالب والنباتات التي تقوم بعملية التمثيل الضوئي) إلى الكائنات المستهلكة (مثل الأسماك آكلات العشب والمفترسة). هذا التدفق الطبيعي للطاقة يساعد في تنظيم أعداد الكائنات في كل مستوى من مستويات السلسلة الغذائية. على سبيل المثال، إذا كانت الأسماك الصغيرة (التي تتغذى على العوالق الحيوانية **zooplankton**) تُستهلك بكميات كبيرة من قبل الأسماك المفترسة، فإن ذلك يؤدى إلى زيادة أعداد العوالق الحيوانية التي تؤثر على نمو الطحالب، وبالتالي يؤدى إلى عدم الحفاظ على التوازن في النظام.

مثال

التوازن البيئي في النظم المائية:

الشعاب المرجانية والنظام البيئي البحري:

توفر الشعاب المرجانية موطنًا للعديد من الكائنات البحرية. تساعد الأسماك المفترسة في الحفاظ على توازن الشعاب المرجانية عن طريق السيطرة على أعداد الكائنات الصغيرة مثل قنافذ البحر، التي يمكن أن تدمر الشعاب إذا زادت أعدادها بشكل غير طبيعي.



تأثير الأنشطة البشرية على الحياة المائية:

هل سبق لك أن فكرت في كيف يمكن أن تؤثر الأنشطة البشرية على النظم البيئية المائية؟ تلعب الأنشطة البشرية دورًا كبيرًا في التأثير على الحياة المائية من الصيد الجائر إلى التلوث.



- **التلوث:** المواد الكيميائية مثل المبيدات الحشرية والمعادن الثقيلة التي تصب في المياه يمكن أن تؤثر على جودة المياه وتضر بصحة الكائنات الحية.

- **الصيد الجائر:** يمكن أن يؤدي إلى انخفاض أعداد بعض الأنواع ويؤثر على التوازن البيئي.

- **التدمير البيئي:** تدمير المواطن الطبيعية مثل الشعاب المرجانية والمستنقعات يسبب فقدان التنوع البيولوجي.

 دور الانسان في المحافظة على التوازن البيئي:

يعتبر الإنسان عاملاً مؤثرًا بشكل كبير في التغيرات التي تطرأ على البيئة، سواء كانت إيجابية أو سلبية. ولذلك يجب أن يتحمل المسؤولية في المحافظة على التوازن البيئي واتخاذ الإجراءات اللازمة لتقليل التأثيرات السلبية.

وهذه بعض الأدوار التي يمكن للإنسان أن يقوم بها في المحافظة على التوازن البيئي:

١. **الحفاظ على الموارد الطبيعية: يجب أن يتعامل الإنسان بحذر مع الموارد الطبيعية مثل المياه، والغابات، والتربة، والحياة البرية. يمكن ذلك من خلال استخدام الموارد بشكل مستدام، وتجنب التلوث والإسراف.**

٢. **التوعية والتثقيف البيئي: يجب على الإنسان أن يتعلم ويفهم تأثير أفعاله على البيئة، ويشارك هذه المعرفة مع الآخرين. يمكن تحقيق ذلك من خلال القيام بأنشطة التوعية والتثقيف البيئي، مثل الحملات الإعلامية، وورش العمل، والتعليم في المدارس.**

٣. **التنمية المستدامة: يتطلب الحفاظ على التوازن البيئي تبني نماذج التنمية المستدامة التي تلبي احتياجات الجيل الحالي دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية على تلبية احتياجاتها. يجب أن يسعى الإنسان لتطوير واستخدام التكنولوجيا النظيفة والمستدامة، وتعزيز الزراعة المستدامة، وتعزيز الاستدامة في القطاعات الصناعية والعمرانية.**

٤. **المشاركة في السياسات البيئية: يجب على الإنسان المشاركة الفعالة في صنع القرارات البيئية والمشاركة في تطوير وتنفيذ السياسات البيئية. يمكن ذلك من خلال المشاركة في الحوارات والمنتديات العامة، والمشاركة في المنظمات البيئية، والضغط على الحكومات لاتخاذ إجراءات قوية لحماية البيئة.**

٥. **التحول إلى ممارسات صديقة للبيئة: يمكن للإنسان أن يتخذ خطوات صغيرة في حياته اليومية للمساهمة في المحافظة على التوازن البيئي، مثل التقليل من استهلاك المياه والطاقة، وفرز النفايات، واستخدام وسائل النقل العامة أو الدراجات في التنقل**



البحث والاستقصاء

تطوير خطة لحماية النظم البيئية المائية

- الهدف: تطوير خطة لحماية النظم البيئية من التدهور.
- الأدوات: أوراق عمل، معلومات عن استراتيجيات الحماية.

الخطوات:

في هذا النشاط، ستتعلم كيفية حماية النظم البيئية المائية التي تشكل جزءًا مهمًا من كوكبنا. ستقوم أولاً باختيار نظام بيئي مائي معين، مثل نهر أو بحيرة أو محيط. بعد ذلك، ستقوم بمراجعة التحديات التي يواجهها هذا النظام، مثل التلوث أو تغير المناخ أو الاستغلال المفرط للموارد. وأخيرًا، ستقوم بتصميم خطة متكاملة لحماية هذا النظام البيئي، تشمل إجراءات واستراتيجيات محددة يمكنك تنفيذها لحمايته من التدهور. ستستخدم أوراق العمل التي تم تزويدك بها لجمع المعلومات وتوثيق خطتك بالتفصيل.

يمكنك دراسة المثال التالي:

نهر النيل هو العمود الفقري للحياة في مصر، حيث يعتمد الملايين على مياهه للزراعة والشرب والصيد. ومع ذلك، يواجه النهر تحديات كبيرة تهدد استدامته، بما في ذلك التلوث الصناعي، الاستغلال المفرط للمياه، وتأثيرات تغير المناخ. يجب اتخاذ إجراءات حاسمة لحماية هذا النظام البيئي الحيوي وضمان استدامته للأجيال القادمة.



الأسئلة البحثية

١. التلوث الصناعي:

- ما المصادر الرئيسية للتلوث الصناعي في نهر النيل؟
- كيف يؤثر التلوث الصناعي على جودة المياه والحياة المائية في نهر النيل؟
- ما الإجراءات الممكنة التي يمكن اتخاذها للحد من التلوث الصناعي في نهر النيل؟
- هل هناك أمثلة ناجحة من دول أخرى في تقليل التلوث الصناعي في أنهارها؟ كيف يمكن تطبيقها في مصر؟

٢. الاستغلال المفرط للموارد المائية:

- كيف يؤثر الاستغلال المفرط للمياه على منسوب نهر النيل؟
- ما التقنيات الزراعية الحديثة التي يمكن استخدامها لتقليل استهلاك المياه في الزراعة؟
- ما تأثير السدود ومشاريع تحويل المياه على تدفق نهر النيل؟
- كيف يمكن تنظيم استهلاك المياه بين المستخدمين المختلفين (الزراعة، الصناعة، السكان) لضمان استدامة الموارد المائية؟

٣. تغير المناخ:

- كيف يؤثر تغير المناخ على نهر النيل من حيث تدفق المياه والجفاف والفيضانات؟
- ما التغيرات المناخية المتوقعة في مصر خلال العقود القادمة، وكيف ستؤثر على نهر النيل؟
- ما الاستراتيجيات الممكنة للتكيف مع تأثيرات تغير المناخ على نهر النيل؟
- كيف يمكن استخدام التكنولوجيا لتطوير نظم إنذار مبكر للفيضانات والجفاف في نهر النيل؟

٤. حماية النظام البيئي:

- ما الأنواع الحيوانية والنباتية المهددة بالانقراض في نهر النيل بسبب التحديات البيئية الحالية؟
- كيف يمكن تعزيز الوعي البيئي لدى المجتمع المحلي للمشاركة في جهود حماية نهر النيل؟
- ما السياسات الحكومية الحالية لحماية نهر النيل، وهل هي كافية؟
- كيف يمكن إشراك المجتمع المحلي والمنظمات غير الحكومية في جهود حماية نهر النيل؟

الفصل الثاني : الغلاف الجوي

نواتج التعلم:

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل يتمكن الطالب من أن:

١. يشرح تركيب الغلاف الجوي ومكوناته الرئيسة وتأثيرها على سطح الأرض.

٢. يميز بين طبقات الغلاف الجوي المختلفة ويصف خصائص كل طبقة.

٣. يحلل تأثير العوامل الفيزيائية في الغلاف الجوي، مثل الحرارة والضغط والرطوبة والاشعاع الشمسي وسرعة الرياح، على توزيع الكائنات الحية والظروف المناخية.

٤. يقارن بين تأثير العوامل الفيزيائية المختلفة على المناخ في مناطق جغرافية متنوعة.

٥. يقيم تأثير التفاعلات الكيميائية في الغلاف الجوي مثل تكوين الأوزون وتلوث الهواء على الصحة العامة والبيئة.

٦. يشرح كيف تؤثر التفاعلات الكيميائية في الغلاف الجوي على جودة الهواء والتغيرات المناخية.

٧. يدمج المعارف المكتسبة لتقييم التأثيرات العملية للتغيرات في الغلاف الجوي على الحياة اليومية والبيئة.

٨. يقترح حلولًا عملية لمشاكل تلوث الهواء وتغير المناخ بناء على المعلومات التي تعلمها.

القضايا المتضمنة

١. التغير المناخي

٢. التلوث الهوائي

٣. استدامة الموارد

٢-١ الغلاف الجوى ، طبقاته ومكوناته

استعد

ماذا يحدث إذا لم يحتوى الكوكب على غلاف هوائي؟

لا يمتلك عطارد أصغر كواكب المجموعة الشمسية غلاف غازى، فيقوم سطح الكوكب بامتصاص الإشعاع الشمسى الذي يسقط عليه ، فترتفع درجة حرارة الكوكب بدرجة كبيرة، وعند غياب الشمس مع دورته ينبعث الإشعاع من الكوكب إلى الفضاء ، فيبرد بسرعة شديدة لعدم وجود غلاف غازى يحتفظ بالإشعاع.



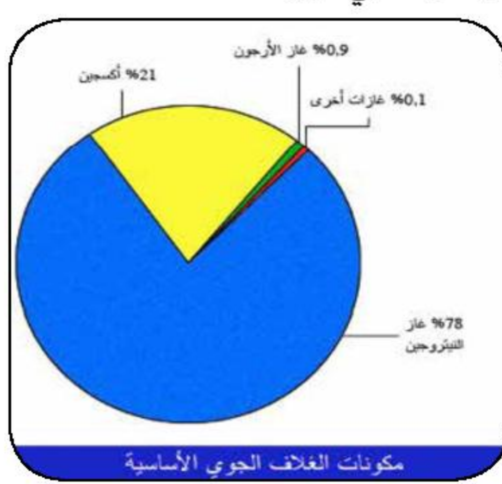
الغلاف الجوي طبقة من الغازات يحيط بكوكب الأرض ويحميه من معظم الإشعاعات والأجسام القادمة من الفضاء، ويحافظ على توازن درجات الحرارة على سطحه. ويحتوي الغلاف الجوي على مكونات غازية تدعم وجود الحياة. وتعمل الجاذبية الأرضية على احتفاظ الأرض بغلافها الغازي. وفي هذا الفصل، سنتعرف على تركيب الغلاف الجوي، ومكوناته الرئيسة، وتأثير هذه المكونات على استدامة الحياة على الأرض.



تعلم

يتكون الغلاف الجوي من خليط من عدة غازات أهمها:

- **النيتروجين** (N_2): يمثل حوالي 78% من حجم الغلاف الجوي، وهو غاز خامل إلى حد كبير و لا يتفاعل بسهولة مع الغازات والعناصر الأُخرى، ويحتاج لظروف خاصة مثل البرق أو درجات الحرارة المرتفعة جدًا ليتفاعل، لذلك نسبة أكاسيده ضئيلة جدًا في الهواء.



مكونات الغلاف الجوي الأساسية

- **الأكسجين** (O_2): يمثل حوالي 21% من حجم الغلاف الجوي ، وغاز أساسي في عملية التنفس لجميع الكائنات الحية. ويُعد غاز الأكسجين O_2 نشطًا كيميائيًا. فهو العنصر الفاعل في عمليات الإحتراق، وتنفس الكائنات الحية، وكثير من التفاعلات الكيميائية الطبيعية والصناعية.

المحور الأول

- **الأرجون** (Ar) : غاز خامل يشكل حوالي 0,93% من حجم الغلاف الجوي.
- **ثاني أكسيد الكربون** (CO_2) : يشكل حوالي 0,04 % من حجم الغلاف الجوي، وهو ضروري لقيام النبات بعملية التمثيل الضوئي.
- **بخار الماء** (H_2O) : تختلف نسبته من مكان لآخر في طبقة الغلاف الجوي القريبة من سطح الأرض ، ويلعب دورًا مهمًا في ظواهر الطقس والمُناخ .
- **غاز الأوزون** (O_3): توجد طبقة الأوزون على ارتفاع 10 km - 55 km تقريبًا من سطح الأرض، وتتميز بقدرتها على إمتصاص الأشعة فوق البنفسجية قصيرة الموجة، وبذلك فإنه يحمي الكائنات الحية على سطح الأرض من تأثيرها المدمر، بينما يُعد الأوزون الموجود عند سطح الأرض سامًا ومضرًا بهذه الكائنات.

طبقات الغلاف الجوي:

Exosphere
إكسوسفير
مركبات فضائية
< 10,000 كم
< 1200 درجة مئوية
Thermosphere
ثيرموسفير
أورورا
أقمار صناعية
600 كم
< 800 درجة مئوية
Mesosphere
ميزوسفير
شهب
100 كم
120 درجة تحت الصفر
Stratosphere
إستراتوسفير
طائرات
50 كم
15 درجة تحت الصفر
Troposphere
تروبوسفير
طبقة الأوزون
بالون
15 كم
60 درجة تحت الصفر

يُقسم الغلاف الجوي إلى عدة طبقات، لكل منها خصائص تميزها، ومن أهمها:

١. التروبوسفير (Troposphere):

الطبقة الأقرب لسطح الأرض ويبلغ سمكها حوالي 18 km عند خط الإستواء و8 km عند القطبين. ويُعزى زيادة سمكها عند خط الإستواء إلى وجود تيارات الحمل الحراري الساخنة التي تدفع الغازات إلى أعلى.

تنخفض درجة حرارة الهواء مع الارتفاع في هذه الطبقة بحيث تنخفض بمقدار درجة واحدة سيليزية لكل 176 m. ويرجع هذا الانخفاض في درجة الحرارة إلى نقص الضغط الجوى مع الارتفاع مما يؤدي إلى تمدد الهواء الذي يحتاج إلى طاقة يستمدها من بعض الطاقة الحركية لجزيئات الهواء.

وتحدث في هذه الطبقة الكثير من الظواهر الجوية المتعلقة بالطقس والمناخ، مثل تكون السحب، وسقوط الأمطار، وحركة الرياح وغيرها.

➢ تأثير الضغط الجوى على حركة الرياح

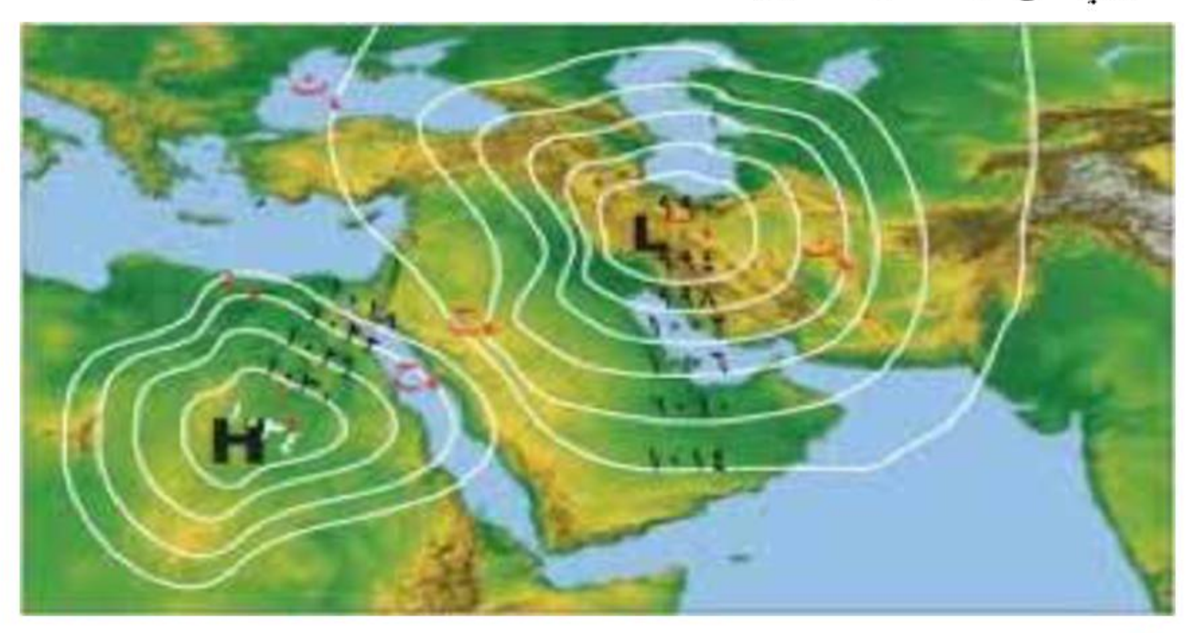


الضغط الجوى ناتج عن وزن عمود الهواء الممتد من نقطة معينة حتى نهاية الغلاف الجوي والمؤثرعلى وحدة المساحات حولها.

ويتغير الضغط الجوى من نقطة لأخرى في الغلاف الجوي، حيث تتاثر قيمة الضغط الجوى باختلاف ارتفاع عمود الهواء فوق النقطة. وهذا الاختلاف في الضغط الجوى بين منطقتين في نفس المستوى الأفقي يؤدي إلى حركة الهواء من المنطقة ذات الضغط الجوي المرتفع إلى المنطقة ذات الضغط الجوي المنخفض.

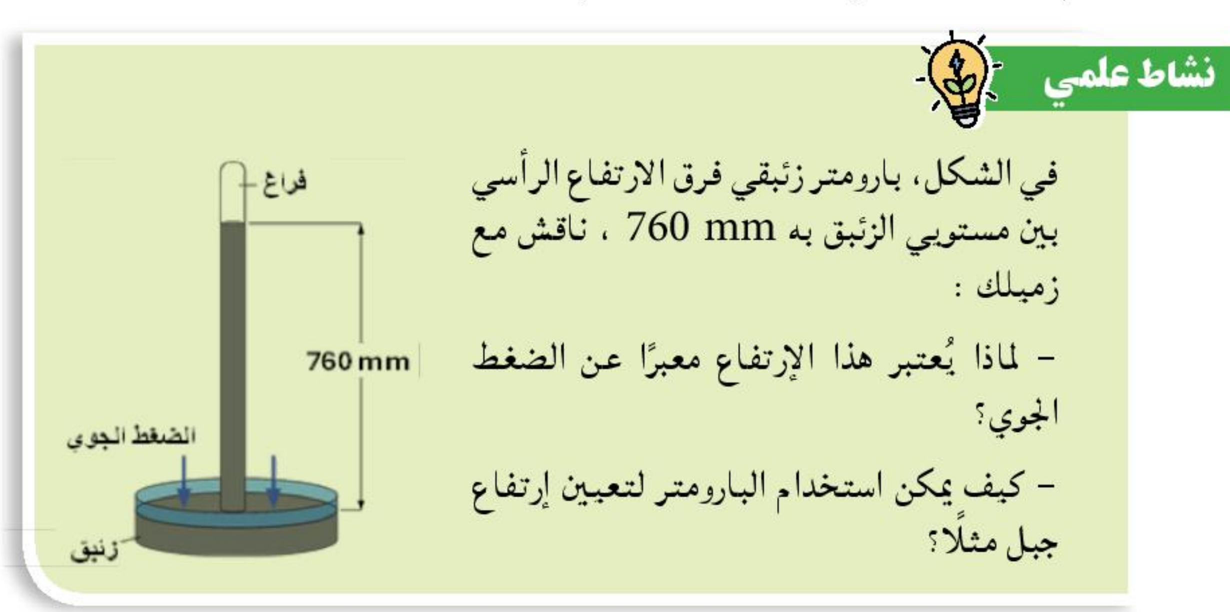
وعلى خرائط الطقس، يتم رسم خطوط تصل بين جميع الأماكن أو النقاط ذات الضغط الجوي

المتساوي تُسمى خطوط الأيزوبار «Isobars» ، ويُرمز للمنخفض الجوي بحرف «L» ، والمرتفع الجوي بحرف «H». وعادة ما تُستخدم وحدة المللي بار Millibar كوحدة للتعبير عن الضغط الجوي على خرائط الأرصاد الجوية.



البارومتر الزئبقي

يُستخدم البارومتر الزئبقي لقياس الضغط الجوي .



في الشكل، بارومتر زئبقي فرق الارتفاع الرأسي بين مستويي الزئبق به 760 mm ، ناقش مع زميلك :

- لماذا يُعتبر هذا الإرتفاع معبرًا عن الضغط الجوي؟
- كيف يمكن استخدام البارومتر لتعيين إرتفاع جبل مثلاً؟

الضغط الجوي المعتاد:

أطلقنا على قيمة الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر في درجة صفر سيليزية تعبير الضغط الجوي المعتاد ويساوي $101300\ N/m^2$ ، أي ما يعادل1013 millibar، أو 760 mm.Hg.

٢. الإستراتوسفير (Stratosphere) :

الطبقة التي تعلو التروبوسفير، ويصل ارتفاعها إلى km 50 فوق سطح البحر، وتحتوي على طبقة الأوزون. ويوضح الشكل المقابل آلية تكوين الأوزون بتأثير الأشعة فوق البنفسجية UV.

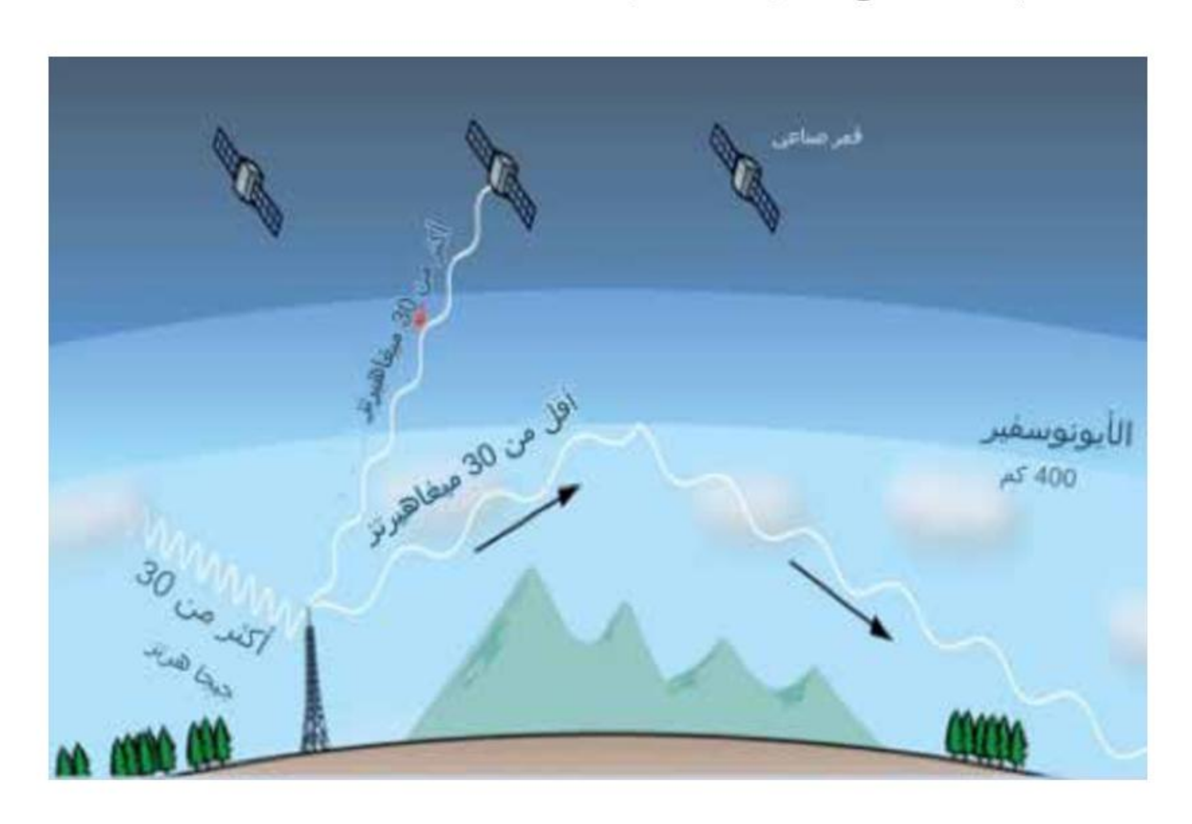
لا تتغير درجة الحرارة خلال طبقة الاستراتوسفير حتى ارتفاع km 20 ، ثم تبدأ درجة الحرارة في الارتفاع كلما ارتفعنا لأعلى بسبب وجود غاز الأوزون في الجزء العلوي منها. وبها تكون حركة الهواء أفقية، لذلك تعتبر هذه الطبقة مفضلة لتحليق الطائرات.

٣. الميزوسفير (Mesosphere):

طبقة سمكها يصل إلى km 30 تقريبًا، وتُعد أكثر طبقات الغلاف الجوي انخفاضًا في درجة الحرارة حيث تصل إلى (-90 °C). وتحترق معظم الشهب الساقطة من الفضاء خلال مرورها في هذه الطبقة مما يحمي الأرض منها.

٤. الأيونوسفير (Ionosphere):

تمتد تقريبًا إلى ارتفاع km 640 فوق سطح البحر، وهي طبقة مشحونة كهربائيًا نتيجة لتأين ذرات الغلاف الجوى بسبب الإشعاع الشمسى، لذا تستخدم في الاتصالات اللاسلكية لمسافات طويلة بسبب قدرتها على عكس موجات الراديو.





البحث والاستقصاء

نموذج لطبقات الغلاف الجوي

- الهدف: فهم تركيب الغلاف الجوي من خلال نموذج بصري.
- الأدوات: الغلاف الجوي، واضعًا في الاعتبار سمك كل طبقة.

الخطوات:

١. قم بتحديد الخصائص الرئيسية لكل طبقة.
٢. قدم وصفًا لكيفية تأثير كل طبقة على الحياة على الأرض.



تحقق من فهمك

اختر الإجابة الصحيحة

١. ما طبقة الغلاف الجوي التي تحتوي على معظم الأوزون ؟

أ) التروبوسفير　　ب) الاستراتوسفير
جـ) الميزوسفير　　د) الأيونوسفير

٢. ما طبقة الغلاف الجوي التي تحدث فيها معظم الظواهر الجوية مثل الأمطار والرياح؟

أ) الميزوسفير　　ب) الأيونوسفير
جـ) التروبوسفير　　د) الاستراتوسفير

أجب عن الأسئلة الآتية:

١. ما النسبة المئوية للأكسجين في الغلاف الجوي؟ ولماذا تعتبر هذه النسبة مهمة؟
٢. اذكر طبقات الغلاف الجوي بالترتيب من الأبعد إلى الأرض إلى الأقرب.
٣. اشرح كيف تحمي طبقة الأوزون الحياة على الأرض؟

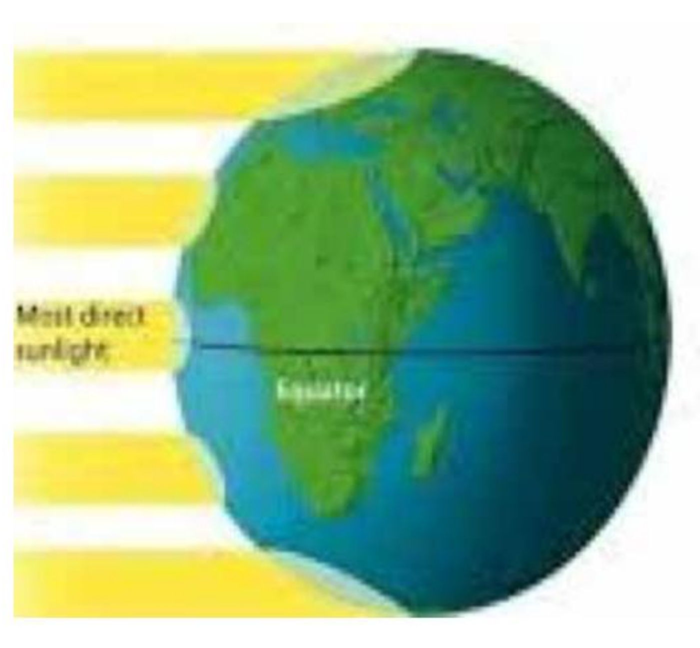
٢ - ٢ العوامل الفيزيائية في الغلاف الجوي

الغلاف الجوي نظام ديناميكي تتفاعل داخله عدة عوامل فيزيائية تؤثر على الطقس والمناخ، وبالتالي توزيع الكائنات الحية في مختلف المناطق المناخية. فكيف نفسر تغير الطقس من يوم لآخر؟ أو لماذا تكون بعض المناطق دافئة ومشمسة بينما تكون مناطق أخرى باردة وجافة؟ في هذا الدرس، نتعرف تأثير العوامل الفيزيائية المختلفة مثل الحرارة، والضغط، والرطوبة، والإشعاع الشمسي، وسرعة الرياح على حياتنا اليومية وعلى الكائنات الحية.

العوامل الفيزيائية وتأثيرها في الغلاف الجوي:

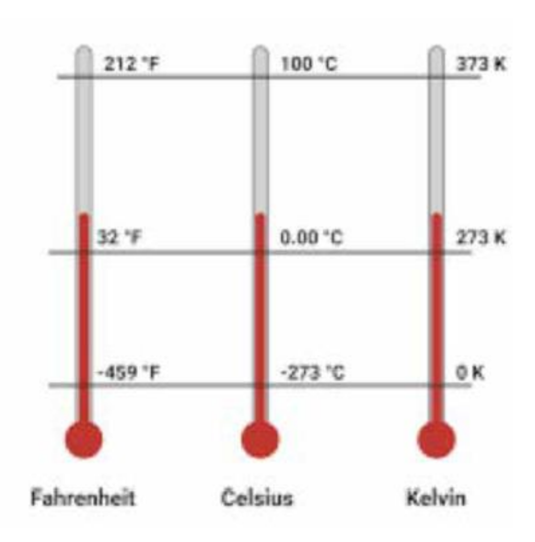
أولاً: الحرارة Heat :

تعتبر الحرارة من أهم العوامل المناخية لأنها تؤثر في العوامل الأخرى كالضغط الجوي والرياح والرطوبة والتكاثف وبالتالي الأمطار. المصدر الرئيس للحرارة والضوء على الأرض هو الشمس. عندما تصل أشعة الشمس إلى الأرض، يسخن سطح الأرض من يابس وماء بصورة أكبر، ثم تنتقل الحرارة إلى الغلاف الغازي المحيط بالأرض. فتبدأ درجة حرارته في الإرتفاع. وتكون طبقات الجو القريبة من سطح الأرض أعلى في درجة الحرارة من البعيدة عنه. ولاتسخن أشعة الشمس جميع مناطق سطح الأرض بنفس المعدل، فالمناطق التي تسقط أشعة الشمس عليها عمودية أو شبه عمودية تستقبل وحدة المساحات منها كمية طاقة حرارية أكبر من تلك التي تكون فيها أشعة الشمس مائلة.



قياس درجة حرارة الهواء:

تقوم الجهات المهتمة بالأرصاد الجوية بقياس درجة حرارة الهواء بصفة دورية، ومقارنتها مع درجة الحرارة في مناطق أخري، وأيضًا مع درجات الحرارة المسجلة عن الأعوام السابقة في نفس الموسم المناخي. وتستعين هذه الجهات بأحد المقاييس التالية:



١- مقياس (تدريج) سلزيوس ($t\ ^{\circ}C$)، وهو التدريج المستخدم في مصرعلى سبيل المثال.

٢- مقياس (تدريج) فهرنهايت ($t\ ^{\circ}F$)، وهو التدريج المستخدم في الولايات المتحدة الأمريكية على سبيل المثال.

٣- مقياس (تدريج) كلفن (T_K) ، ويمثل التدريج المطلق لدرجة الحرارة المستخدم في المجالات العلمية.

العلاقة بين مقاييس درجة الحرارة

العلاقة بين التدريج المطلق لدرجة الحرارة T_K والتدريج السيليزي t_c:

$$T_K = t_c + 273$$

العلاقة بين تدريج فهرنهايت لدرجة الحرارة t_F والتدريج السيليزي t_c:

$$t_F = \left(\frac{9}{5} \times t_c \right) + 32$$

تدريب

أوجد قيمة نقطة تجمد الماء النقى ونقطة غليانه على تدريجي كلفن وفهرنهايت، وسجلها في الجدول المقابل .

درجة الحرارة	t_c	t_F	T_K
نقطة تجمد الماء النقى (نقطة انصهار الجليد)	$0^{\circ}C$		
نقطة غليان الماء النقى	$100^{\circ}C$		

آليات انتقال الحرارة.

تنتقل الحرارة بصفة عامة بثلاث طرق ، وهي:

١. **التوصيل:** تنتقل الحرارة في الجسم الصلب أو بين جسمين متلامسين، وتنتقل الحرارة من جسيم الجسم في المنطقة ذات درجة الحرارة الأعلى إلى الجسيمات المجاورة في المناطق ذات درجات الحرارة الأقل دون أن تنتقل تلك الجسيمات. وبعض المواد تتميز بجودة التوصيل الحراري كالفلزات، والبعض الآخر له توصيلية حرارية منخفضة كالخشب.



٢. **الحمل الحراري:** تنتقل الحرارة خلال الموائع عن طريق تيارت الحمل، حيث تكون كثافة أجزاء المائع الأعلى في درجة الحرارة أقل من تلك التي لها درجة حرارة أقل، فتبدأ أجزاء المائع الأعلى في الكثافة في الصعود خلاله ويحل محلها أجزاء أكثر كثافة.

هل شاهدت يومًا طائرًا يحلق بأعلى دون أن يرفرف بجناحيه؟ هذا ليس مجرد مشهد رائع، بل هو نتيجة لاستغلال الطيور لما يعرف بالطيران الحراري. الطيران الحراري هو تقنية يستخدمها الطائر للبقاء في الهواء لفترات طويلة دون الحاجة لرفرفة الأجنحة باستمرار، موفرًا الطاقة.



الطائر يطفو فوق تيارات الهواء الساخن الصاعدة بالحمل ويحافظ على ارتفاعه.

٣. **الإشعاع** انتقال الحرارة على هيئة إشعاع كهرومغناطيسي. ينتشر الإشعاع الحراري في جميع الاتجاهات دون الحاجة إلى وجود وسط مادي. فيمكنه الانتشار في الفراغ، وخلال الغازات أيضًا.





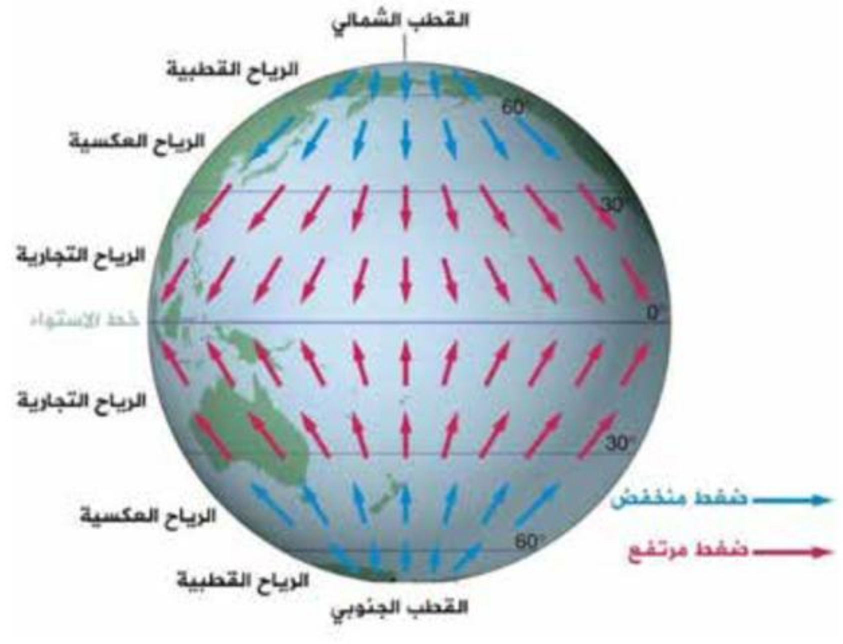
نشاط بحثي

- بالتعاون مع زميلك، إرسم مخطط يبين طرق انتقال الحرارة بداية من الشمس وصولًا إلى سطح الأرض، ثم إلى الغلاف الجوي.
- أي المواد تعتبر الأفضل من حيث التوصيل الحراري للاستخدام في صنع أواني الطهي من أجل توفير الطاقة المستخدمة في التسخين؟ هل توجد عوامل أخرى تؤثر في اختيارك للوصول إلى أواني الطهي الأفضل؟

ثانيًا: الضغط الجوي Atmospheric Pressure:

يؤثر الضغط الجوي على الطقس والمناخ. ففي المناطق ذات الضغط المنخفض، عادة ما يكون الطقس عاصفًا وممطرًا، بينما يكون الطقس في مناطق الضغط العالي مستقرًا وغير مطير.

يؤدي الاختلاف في الضغط الجوي إلى هبوب الرياح. فعند خط الاستواء ، يرتفع الهواء الاستوائي الدافئ في الغلاف الجوي إلى أعلى محدثًا منطقة ضغط منخفض. في الوقت نفسه ، يتحرك الهواء الأكثر برودة وكثافة فوق سطح الأرض باتجاه خط الاستواء ليحل محل الهواء الساخن. بشكل عام من مناطق الضغط الجوي المرتفع إلى مناطق الضغط الجوي المنخفض. وتوجد عدة أنظمة للرياح عند سطح الأرض منها الرياح القطبية، وهي رياح جافة وباردة تهب من مناطق الضغط الجوي المرتفع حول القطبين الشمالي والجنوبي. إلى مناطق الضغط الجوي المنخفض في المناطق شبه القطبية. (كما بالشكل)



ويؤثر الضغط الجوي على كمية الأكسجين المتاحة للتنفس. ففي المناطق ذات الضغط الجوي المنخفض، مثل أعالي الجبال، تكون مستويات الأكسجين المتوفر في الهواء الجوي أقل، مما يتطلب تكيفات من الكائنات الحية التي تعيش

في تلك المناطق مثل زيادة عدد كريات الدم الحمراء. وقد يعاني متسلقو الجبال من انفجار الشعيرات الدموية الدقيقة في الأنف لاتساع الفرق بين ضغط الدم داخلها والضغط الجوي المنخفض بالخارج.



ثالثًا: الرطوبة Humidity:

الرطوبة هي كمية بخار الماء الموجود في الهواء. وتؤثر نسبة الرطوبة المرتفعة في المناطق الاستوائية على تكوين السحب وهطول الأمطار حيث تكون الأمطار غزيرة وتدعم نمو الغابات الكثيفة.

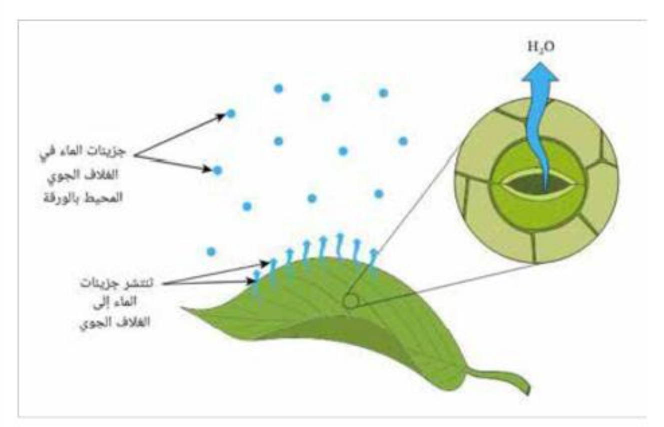
وتعتمد نسبتها على درجة الحرارة والضغط الجوي، فكلما ارتفعت درجة حرارة الهواء كلما زادت كمية بخار الماء التي يحملها. وعندما يحتوي الهواء على أقصى كمية من بخار الماء يمكنه حملها تحت درجة حرارة وضغط معيّنَيْن، عندئذ يقال إنّ الهواء قد تشبّع ببخار الماء. وتقاس نسبة الرطوبة في الهواء بجهاز الهيجرومتر Hygrometer.

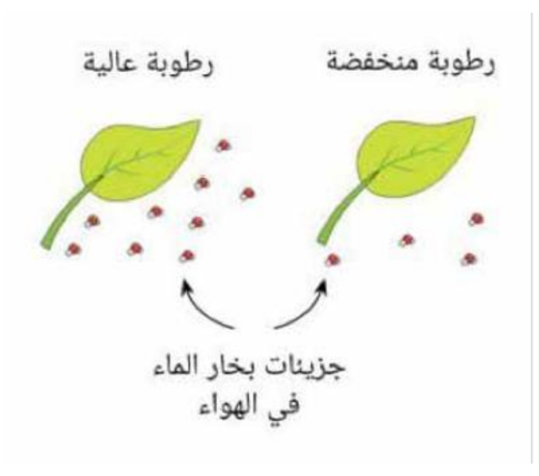


تكون الندى على أوراق النباتات

تأثير الرطوبة على الكائنات الحية:

تتأثر بعض العمليات الحيوية في الكائنات الحية بنسبة الرطوبة في الهواء الجوي، فمع زيادة الرطوبة النسبية للهواء المحيط بالنبات ينخفض معدل النتح مما يقلل من معدل رفع الماء والأملاح من الجذر إلى الأوراق، وفي الحيوانات، يقل معدل تبخر العرق فتقل كفاءة خفض درجة حرارة جسمها.







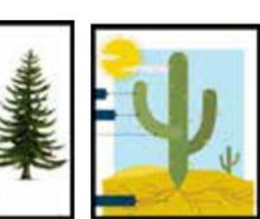


رابعًا: سرعة الرياح Wind Speed:

حركة الهواء من مناطق الضغط الجوي المرتفع إلى مناطق الضغط الجوي المنخفض. وتؤثر الرياح على توزيع الحرارة والرطوبة في الغلاف الجوي، مما يؤثر على المناخ في المناطق المختلفة. الرياح القوية قد تؤدي إلى تغيرات كبيرة في الطقس.

تأثير عوامل المُناخ علي الكائنات الحية





١- **نبات الصبار (Cactus):** يتكيف مع الظروف الصحراوية من ندرة المياه وانخفاض نسبة الرطوبة في الهواء عن طريق تخزين الماء في ساقه وتطوير أشواك لتقليل فقد الماء.

٢- **الأشجار الصنوبرية (Pine Trees):** تتكيف مع المناخ البارد من خلال شكل أوراقها الإبرية، مما يقلل من فقدان الماء في الظروف الجليدية.

٣- **طائر البطريق (Penguin):** يتكيف مع المناخ البارد في القطب الجنوبي بفضل طبقة سميكة من الدهون وغطاء ريش يحافظ على الحرارة.



٤- **الجمل Camel:** يتكيف مع البيئة الصحراوية بقدرته على تحمل درجات الحرارة العالية وفقدان الماء، كما يمكنه شرب كميات كبيرة من الماء في وقت قصير.

٥- **الطيور المهاجرة Migratory Birds:** تتكيف مع تغيرات المناخ من خلال الهجرة إلى مناطق دافئة في الشتاء بحثًا عن الطعام ودرجات حرارة معتدلة.

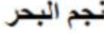
٦- **الأخطبوط Octopus:** يتكيف مع البيئات البحرية المختلفة من خلال تغير ألوانه وشكله للتخفي عن المفترسين.

٧- **نجمة البحر Starfish:** تتكيف مع المحيطات من خلال قدرتها على البقاء في ظروف مختلفة من درجات الحرارة والملوحة.

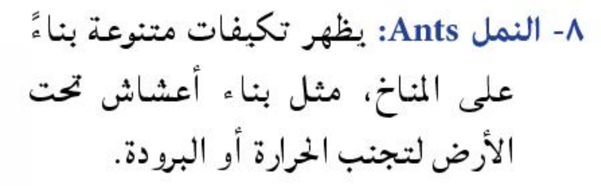


الأخطبوط





نجم البحر



٨- النمل Ants: يظهر تكيفات متنوعة بناءً على المناخ، مثل بناء أعشاش تحت الأرض لتجنب الحرارة أو البرودة.



النمل تبني أعشاش تحت الأرض لتستطيع التكيف مع الظروف المناخية

البحث والاستقصاء

النشاط ١: قياس تأثير العوامل الفيزيائية

- الهدف: فهم تأثير العوامل الفيزيائية على الغلاف الجوي.
- الأدوات: مقياس حرارة، مقياس ضغط، مقياس رطوبة، جهاز قياس سرعة الرياح.

الخطوات:

١. قياس درجة الحرارة والضغط والرطوبة وسرعة الرياح في منطقتك على مدار يوم كامل.

٢. سجل البيانات وحلل كيف تؤثر التغيرات في هذه العوامل على الطقس المحلي.

النشاط ٢: تحليل بيانات الطقس



- الهدف: تحليل بيانات الطقس لفهم تأثير العوامل الفيزيائية.
- الأدوات: بيانات طقس محلية أو عالمية.

الخطوات:

١. اختر منطقتين جغرافيتين مختلفتين (مثل المناطق الاستوائية والقطبية).

٢. قارن بيانات الحرارة والضغط والرطوبة وسرعة الرياح بين المنطقتين.

٣. حلل كيف تؤثر هذه العوامل على المناخ في كل منطقة.



تحقق من فهمك

١. ما العلاقة بين الضغط الجوي ودرجة الحرارة في الغلاف الجوي؟
٢. كيف تؤثر العوامل الفيزيائية مثل الحرارة والضغط والرطوبة على الطقس اليومي والمناخ على المدى الطويل؟



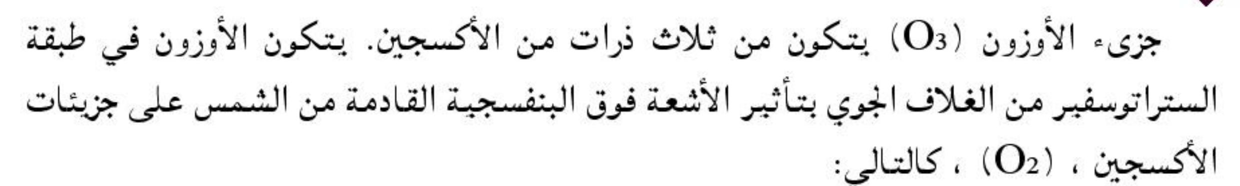
نشاط بحثي

أستعن بالمصادر المختلفة ، وقم مع مجموعة من زملائك بإعداد عرض تقديمي عن التغير المناخي و تأثيره على النظم البيئية المحلية والعالمية. وهل يمكن التنبؤ بالتغيرات البيئية والتكيف مع تأثيراتها لضمان استدامة الحياة على كوكب الأرض؟

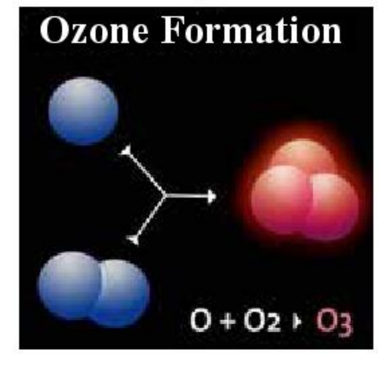
٢-٣ التفاعلات الكيميائية في الغلاف الجوي

الغلاف الجوي ليس مجرد درع يحمي الأرض، بل هو مسرح لتفاعلات كيميائية معقدة تلعب دورًا حاسمًا في حياتنا اليومية. من تكوين الأوزون الذي يحمي الأرض من الأشعة فوق البنفسجية إلى التلوث الهوائي الذي يهدد صحة البشر والكائنات الحية الأخرى. هذه التفاعلات الكيميائية في الغلاف الجوي تؤثر على جودة الهواء، المناخ، والصحة العامة. في هذا الدرس، سنتعرف على كيفية حدوث هذه التفاعلات وتأثيراتها على البيئة والإنسان.

١. تكوين الأوزون:

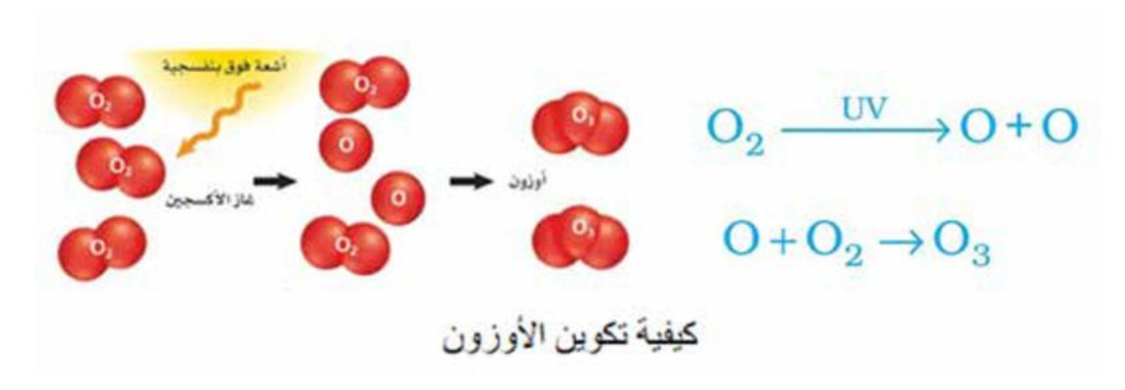


جزيء الأوزون (O_3) يتكون من ثلاث ذرات من الأكسجين. يتكون الأوزون في طبقة الستراتوسفير من الغلاف الجوي بتأثير الأشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس على جزيئات الأكسجين، (O_2)، كالتالي:



أ– تتسبب الأشعة فوق البنفسجية ذات الطول الموجي الأقل من 240 mm في كسر الرابطة التساهمية في جزيء الأكسجين (O_2)، وينتج عن ذلك ذرتان أكسجين فرديتان (O).

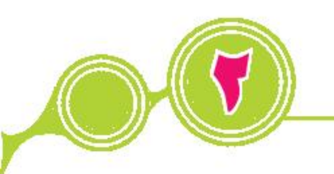
ب– ترتبط ذرة الأكسجين المفردة مع جزيء أكسجين لتكوين جزيء الأوزون.



كيفية تكوين الأوزون

أهمية الأوزون:

يعمل الأوزون كدرع يحمي الأرض من الأشعة فوق البنفسجية الضارة. بدون هذه الطبقة، ستكون الحياة على الأرض معرضة لأضرار بالغة بسبب هذه الأشعة.



الأثر السلبي للأوزون في طبقة التروبوسفير:

- تلوث الهواء: يشكل غاز الأوزون في طبقة التروبوسفير جزءًا من الضباب الدخاني. هذا الضباب يتشكل نتيجة تفاعل الأوزون ، وأكاسيد النيتروجين (NO_x)، وثاني أكسيد الكبريت (SO_2)، والجسيمات الدقيقة في وجود ضوء الشمس.
- المشاكل الصحية: الأوزون يمكن أن يسبب مشاكل صحية مثل تهيج العينين والأنف والحلق، ومشاكل في التنفس، وتفاقم أمراض الربو، وأضرار للرئتين.
- التأثيرات البيئية: يمكن أن يتسبب الأوزون في تلف النباتات والمحاصيل الزراعية، ويؤثر على نموها وجودتها. ويمكن أن يتسبب أيضًا في تآكل المواد مثل البلاستيك والمطاط.
- تأثير الغازات الدفيئة: يعتبر الأوزون أحد الغازات الدفيئة في طبقة التروبوسفير والتي تساهم في ظاهرة الاحتباس الحراري. مما يمكن أن يؤدي إلى تغيرات مناخية مثل ارتفاع درجات الحرارة وتغيرات في أنماط الطقس.



٢- تلوث الهواء:

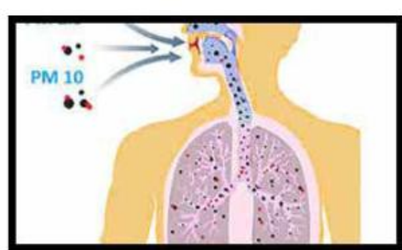
يمكن أن تكون مصادر تلوث الهواء طبيعية مثل البراكين والحرائق، أو بشرية مثل دخان المصانع وعوادم السيارات.

- تلوث الهواء وتغير المناخ: بعض ملوثات الهواء مثل ثاني أكسيد الكربون(CO_2)، وغيره من الغازات الدفيئة تساهم في ظاهرة الاحتباس الحراري، مما يؤدي إلى إحداث تغيرات مناخية كبيرة مثل ذوبان الجليد القطبي وارتفاع منسوب المياه في البحار.

تلوث الهواء و صحة الإنسان :

- يسبب تلوث الهواء الجوي العديد من أمراض الجهاز التنفسي مثل الربو، وإلتهاب الشعب الهوائية، والحساسية. وأمراض الجهاز الدوري كأمراض القلب والأوعية الدموية
- تعرض الأطفال لتلوث الهواء قد يؤثر على نمو الدماغ وتطور الطفل.
- بعض الملوثات مثل البنزين والزرنيخ مرتبطة بزيادة خطر الإصابة بأنواع معينة من السرطان.







- تلوث الهواء والنظم البيئية: قد يؤدي تلوث الهواء الجوي إلي فقدان التنوع البيولوجي في النظم البيئية.

١. تأثيره على النباتات: الأوزون السطحي يمكن أن يحرق أوراق النباتات، مما يقلل من قدرتها على القيام بالتمثيل الضوئي. بالتالي يؤثر سلبًا على نمو النباتات وإنتاجيتها.

٢. تأثيره على الحيوانات: تتأثر الطيور والحشرات بتلوث الهواء، مما يؤثر على سلوكها وتكاثرها. مثل انخفاض أعداد النحل بسبب تلوث الهواء يؤثر على معدل تلقيح النباتات.

استراتيجيات للحد من التلوث:

١. استخدام وسائل النقل العامة لتقليل انبعاثات عوادم السيارات.

٢. تحسين كفاءة الطاقة: استخدام تقنيات فعالة للطاقة في المنازل والمصانع.

مثال: استخدام المصابيح LED والأجهزة الكهربائية ذات الكفاءة العالية.

٣. زيادة المساحات الخضراء: زراعة الأشجار والحدائق العامة للمساعدة في تحسين جودة الهواء.

البحث والاستقصاء

تحليل تأثير التلوث على البيئة

- الهدف: فهم تأثير التلوث الهوائي على النظم البيئية.
- الأدوات: بيانات عن جودة الهواء في منطقتك، عينات نباتية.

الخطوات:

١. جمع بيانات عن مستويات التلوث الهوائي في منطقتك على مدار شهر.

٢. لاحظ تأثير التلوث على النباتات المحلية (مثل تلف الأوراق أو تغير لونها).

٣. حلل العلاقة بين مستويات التلوث والتغيرات في صحة النباتات.



تحقق من فهمك

اختر الإجابة الصحيحة

١- أي من التفاعلات الكيميائية التالية يعتبر أحد الأسباب الرئيسة لتكوين الأوزون في طبقة الإستراتوسفير؟

أ) تفاعل أكسيد النيتروجين مع ثاني أكسيد الكربون.

ب) تفاعل الأكسجين مع الأشعة فوق البنفسجية

جـ) تفاعل بخار الماء مع الكربون

د) تفاعل الأوزون مع أكسيد الكبريت

٢- ما المركب الكيميائي الذي يُعتبر مسؤولاً عن تكوين الضباب الدخاني في المدن الكبرى نتيجة التفاعل بين أكاسيد النيتروجين والهيدروكربونات؟

أ) الأوزون   ب) أكسيد النيتروجين

جـ) ثاني أكسيد الكبريت   د) ثاني أكسيد الكربون

٣- ما المركب الذي ينتج عن تفاعل أكسيد النيتروجين مع الأوزون في الغلاف الجوي والذي يساهم في تلوث الهواء؟

أ) أكسيد النيتروز   ب) أكسيد النيتريك

جـ) ثاني أكسيد النيتروجين   د) الأوزون

٢-٤ تغيرات الغلاف الجوي وتأثيراتها



التغيرات التى تحدث فى الغلاف الجوى تؤدى إلى تغيرات مناخية كثيرة. وفي الفترات الاخيرة لُوحظ ارتفاعًا فى درجات حرارة الصيف عامًا بعد عام بسبب ظاهرة الاحتباس الحرارى ويعتبر تلوث الهواء الجوي المسبب الأساسي لها . لذلك يتوقع بعض العلماء أن تدهور جودة الهواء الجوي إن استمرت بنفس المعدل فى المستقبل تتطلب أن تعيش الكائنات الحية داخل فقاعات تحميهم من التلوث والإشعاع .

في هذا الدرس، سنناقش كيف يمكننا تطبيق المعرفة التي تعلمناها عن الغلاف الجوي لتقييم هذه التأثيرات وتطوير حلول مستدامة للمشاكل البيئية.





التغيرات في الغلاف الجوي وتأثيرها على الحياة اليومية:

يساعد فهمنا للغلاف الجوى على إدراك أهمية حمايته. إن التغيرات المستمرة فى نسب خليط الغازات فى الغلاف الجوى تقلل من قدرته على حفظ سطح الأرض عند درجة حرارة مناسبة لحياة ونشاط الكائنات الحية، و قدرته على حماية الأرض من الإشعاع الشمسي الضار .

١. تغيرات المناخ وتأثيرها على النظم البيئية:

يُعقد مؤتمر عالمي للمناخ تناقش فيه الحكومات التغيرات التى تحدث نتيجة لتغير الخريطة المُناخية وكيفية الحد من تغير المناخ والاستعداد له في المستقبل، ومن هذه القضايا:

الاحتباس الحرارى

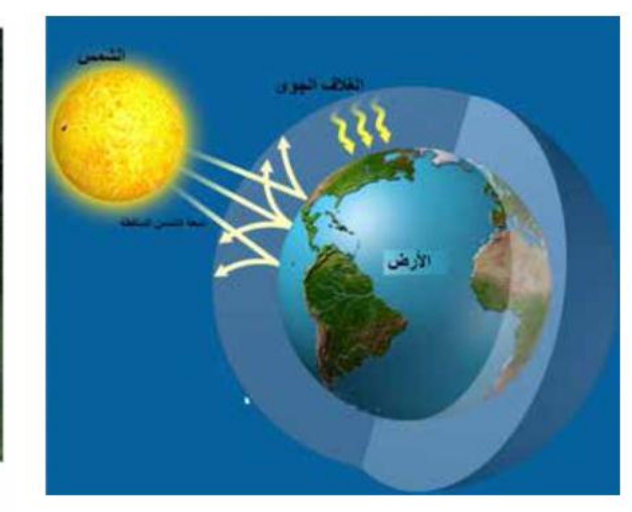
يعرف الاحتباس الحرارى بأنه الارتفاع المستمر فى درجة حرارة الهواء الملاصق لسطح الأرض. حيث ينتج عن حرق الوقود الأحفوري مثل الفحم والنفط والغاز انبعاثات غازات الاحتباس



الحراري التي تعمل مثل غطاء يحيط بالأرض، ويؤدي إلى حبس الحرارة بالغلاف الجوي ورفع درجات الحرارة. ويتسبب الاحتباس الحراري في إحداث تغيرات كبيرة في المناخ ، وذوبان الجليد القطبي، وارتفاع منسوب مياه البحار.

وتشمل الغازات الدفيئة التي تسبب الاحتباس الحراري غاز ثانى أكسيد الكربون، وغاز الميثان، وغاز أكسيد النيتروز، ومركبات الكلوروفلورو كربون، وبخار الماء.

تعمل زيادة نسبة الغازات الدفيئة فى الغلاف الجوى بنفس مبدأ الصوبة الزجاجية، حيث ان الغلاف الجوى يسمح بمرور الإشعاع الشمسى ذو الأطوال الموجية القصيرة نحو الأرض، والتى تقوم بدورها بامتصاص هذا الإشعاع ثم اعادة إشعاعه مرة أخرى على هيئة إشعاع حراري ذو طول موجي كبير. تمنع الغازات الدفيئة بشكل كبير مرور هذا الإشعاع إلى الفضاء الخارجى، مما يؤدى إلى الارتفاع التدريجى فى درجة حرارة سطح الأرض عامًا بعد عام.




الصوبة الزجاجية



 الأثار السلبية للاحتباس الحرارى:

ذوبان الجليد: حيث ن كمية كبيرة من الماء العذب يوجد متجمدا فى الأنهار الجليدية والكتل المتجمدة عند القطبين ومع الارتفاع فى درجة حرارة الأرض تنفصل كتل جليدية منها بشكل متكرر مما يهدد بخطر غرق السواحل، مما يهدد بكارثة بيئية، من معالمها:

١- انقراض الكائنات القطبية بسبب تدمير موطنها الطبيعى مما يؤدى إلى انخفاض التنوع البيولوجى وخلل فى التوازن البيئى

٢- حدوث تغيرات مناخية حادة ، مثل (الأعاصير، والفيضانات، وموجات الجفاف، وغيرها).

حلول لمشاكل تلوث الهواء وتغير المناخ:

أولا: التوسع في استخدام الطاقة المتجددة:

التحول إلى استخدام مصادر طاقة نظيفة مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح ، والطاقة الهيدرومائية يمكن أن يقلل من انبعاثات الغازات الدفيئة.

ثانيا : التشجير:

هل لاحظت أن الدولة المصرية تهتم بوجود مساحات خضرات وحدائق في تأسيس المدن الجديدة ؟

هل تعرف السبب؟

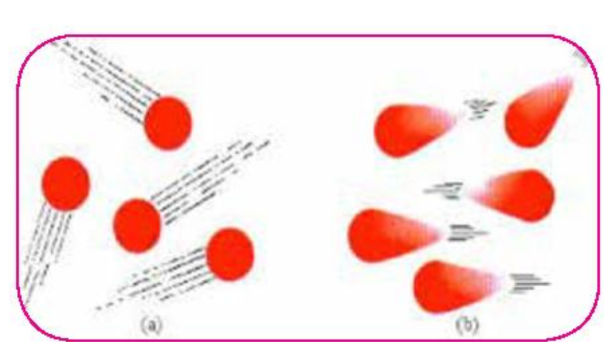


دور الأشجار في تقليل درجات الحرارة

وجود كمية كبيرة من النبات تساعد فى زيادة عملية البناء الضوئى التى يقوم بها النبات، والتى لها دور أساسى فى امتصاص غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يعتبر أهم سبب فى ارتفاع درجة حرارة الأرض. لذلك يعد التشجير من أهم الطرق لتقليل الاحتباس الحرارى.

كيف يحتفظ كوكب الأرض بغازات الغلاف الجوي؟

سرعة الإفلات





تتحرك جزيئات كل غاز بسرعات هائلة تعتمد على كتلة الجزىء من الغاز ودرجة الحرارة. وبطبيعة الحال تكون هذه السرعة أكبر للجزيئات الأقل كتلة عند درجات الحرارة الأعلى.

ويلزم لإنطلاق أي جسم من جاذبية كوكب أن يكتسب سرعة معينة تسمى سرعة الإفلات V_e (سرعة الهروب من مجال جاذبية الكوكب)، وهي مقدار ثابت لكل كوكب. وتبلغ سرعة الإفلات من جاذبية الأرض حوالي 11,2 km/sec.

واحتفاظ كوكب ما بأحد الغازات على سطحه مرتبط بالعلاقة بين السرعة الفعالة لجزيئات الغاز Vrms وسرعة الإفلات من سطح هذا الكوكب ve.

- فإذا كانت السرعة الفعالة لجزيئات الغاز ($V_e > Ve_{rms}$) أقل من سرعة الإفلات، فإن جزيئات الغاز لا يمكنها الهروب إلى الفضاء من جاذبية الكوكب، ويحتفظ الكوكب بهذا الغاز على سطحه.

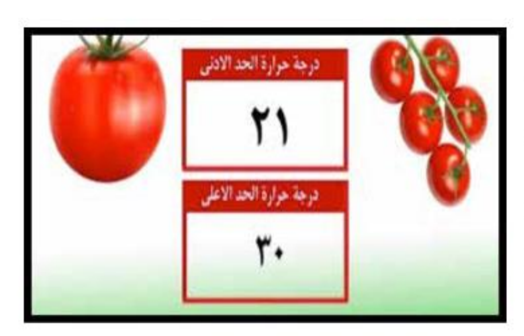
• أما إذا كانت السرعة الفعالة لجزيئات الغاز تساوي أو أكبر من سرعة الإفلات من جاذبية الكوكب ($Ve_{rms} \geq V_e$) ، فإن جزيئات الغاز يمكنها الإفلات من جاذبية الكوكب إلى الفضاء. وبالتالى يصبح هذا الغاز نادرًا أو غير موجود على سطح هذا الكوكب. وهذا ينطبق على الكواكب التي تكون سرعاة الإفلات من جاذبيتها منخفضة، مثل كوكب عطارد.

فهل استنتجت الآن لماذا يحتفظ كوكب الأرض بغلافه الغازي؟

تأثير التغير فى الغلاف الجوى على الكائنات الحية

١- التغير في درجات الحرارة

تؤثر التغيرات في الغلاف الجوي على حياة الكائنات الحية بشكل كبير. يتضمن ذلك التغيرات في درجات الحرارة، والضغط الجوي، والرطوبة، وتلوث الهواء. فهمنا لكيفية تأثير هذه التغيرات على الحياة اليومية يمكننا من اتخاذ خطوات فعالة للتكيف مع هذه التغيرات.
التغيرات في درجات الحرارة:



تؤثر درجات الحرارة بشكل مباشر على نمو الكثير من النباتات. على سبيل المثال، الطماطم من النباتات التي تحتاج إلى درجات حرارة معينة لتنمو بشكل جيد. وارتفاع درجات الحرارة قد يؤثر سلبًا على إنتاج بعض المحاصيل الزراعية مثل القمح. ولذلك بعض المحاصيل تصنف على أنها محاصيل صيفية وأخرى على أنها محاصيل شتوية.



٢- التغيرات في الرطوبة:

تحتاج بعض النباتات، مثل النباتات الاستوائية إلى رطوبة مرتفعة لنموها، بينما تنمو النباتات الصحراوية أفضل في حالة الرطوبة المنخفضة.

٣- تلوث الهواء

- يؤثر تلوث الهواء سلبًا على الصحة العامة للإنسان و يسبب العديد من الأمراض للجهاز التنفسي.
- تلوث الهواء يؤثر على النباتات والحيوانات، مما يؤثر على الحياة البرية، وقد يؤدي إلى انقراض بعض الأنواع.

البحث والاستقصاء

النشاط ١: تطوير مشاريع أو نماذج لحلول بيئية

- الهدف: تطبيق المعرفة العلمية لتطوير حلول عملية لمشاكل بيئية.
- الأدوات: مواد بيئية، نماذج مصغرة، برامج تصميم.

الخطوات:

١. اختر مشكلة بيئية مرتبطة بالغلاف الجوي (مثل تلوث الهواء).

٢. قم بتصميم نموذج أو مشروع يساهم في حل هذه المشكلة.

٣. قدم نموذجك مع شرح علمي لكيفية عمله وتأثيره المحتمل.

النشاط ٢: مناقشة دراسات حالة حقيقية

- الهدف: فهم تطبيقات حقيقية لتقنيات تخفيف تلوث الهواء والتغير المناخي.
- الأدوات: مقالات علمية، تقارير بيئية.

الخطوات:

١. اختر دراسة حالة تتعلق بمشكلة بيئية معينة.

٢. اقرأ الدراسة واستخرج النقاط الرئيسية.

٣. ناقش في مجموعة كيف تم تطبيق الحلول في هذه الحالة وكيف يمكن تحسينها.

النشاط ٣: زيارة ميدانية

زيارة إلى محطة أرصاد جوية أو مركز بحوث بيئية لفهم كيفية قياس التغيرات في الغلاف الجوي.

تحقق من فهمك

١. كيف تؤثر التغيرات في الغلاف الجوي على الحياة اليومية؟

٢. ما بعض الحلول الممكنة لمواجهة تغير المناخ وتلوث الهواء؟

٣. لماذا تحتفظ جاذبية الأرض بالغلاف الجوي ولا يفلت منها؟

تكامل العلوم (التكنولوجيا والعلوم البيئية):

التكنولوجيا: كيف تساهم التقنيات الحديثة في تقليل تلوث الهواء وتحسين جودة الحياة؟

العلوم البيئية: كيف يمكننا تقييم الأثر البيئي للأنشطة البشرية على الغلاف الجوي وتقديم حلول مستدامة؟

الخاتمة

التغيرات التي تحدث في الغلاف الجوي لها تأثيرات طويلة الأمد على حياتنا وعلى الكوكب ككل. من خلال فهم هذه التغيرات والعمل على تطوير حلول عملية، يمكننا المساهمة في حماية البيئة وضمان استدامة الحياة للأجيال القادمة.

الفصل الثالث : التربة

نواتج التعلم:

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل يتمكن الطالب من أن:

١. يصف تركيب التربة وعناصرها الرئيسة مثل المعادن، المواد العضوية، الماء، والهواء.

٢. يشرح دور التربة في دعم النباتات والحفاظ على توازن النظام البيئي.

٣. يربط بين خصائص التربة المختلفة وتأثيرها على صحة النباتات.

٤. يوضح تأثير الأمطار الحمضية على التربة.

٥. يعدد قياسات التربة ويشرح استراتيجيات المحافظة عليها .

٦. يبتكر أساليب لتطوير خطط الحفاظ على التربة.

القضايا المتضمنة

١. التغير المناخي

٢. الحد من التلوث

٣. الحفاظ على البيئة

٤. الاستدامة

1-3 : تركيب التربة وأهميتها في النظام البيئي

استعد

لماذا تنمو النباتات بشكل جيد في تربة معينة بينما لا تنمو بشكل جيد في تربة أخرى؟ ما الذي يجعل التربة مهمة جدًا لدعم الحياة النباتية؟

في هذا الدرس، سنتعرف على تركيب التربة، والعناصر التي تتكون منها، وكيف تؤثر خصائصها على صحة النباتات ودورها في الحفاظ على التوازن البيئي.

تعلم

دراسة التربة فرع من علوم البيئة والعلوم الزراعية يركز على فهم خصائص التربة، تكوينها، وكيفية تأثيرها على النباتات والحيوانات والبيئة. وتحصل معظم النباتات على العناصر الغذائية من التربة وهي المصدر الرئيسي للغذاء للإنسان والحيوان جميع الكائنات الحية، ولذلك تعتمد معظم الكائنات الحية على التربة من أجل وجودها. فالتربة مورد قيم يحتاج إلى إدارة علمية دقيقة لأنه من السهل استنزافها و تدميرها. إذا فهمنا التربة وأدرناها بشكل صحيح، فسوف نتجنب تدمير أحد المكونات الأساسية لبيئتنا وأمننا الغذائي.



التربة ومكوناتها

التربة

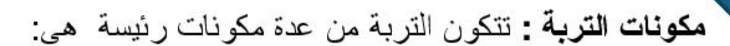
التربة ليست مجرد مادة طينية تحت أقدامنا؛ إنها نظام معقد يتكون من عدة مكونات رئيسية. فالتربة هي الطبقة العليا السطحية المفككة التي تغطي سطح الأرض وتتكون من تجوية وتفتت جميع أنواع صخور القشرة الأرضية النارية والرسوبية والمتحولة بفعل العوامل الطبيعية السطحية المختلفة، وتفاعلها مع العوامل البيئية المختلفة.

نشأة التربة :

تتكون التربة باستمرار، ولكن ببطء شديد، من خلال عمليات التجوية والتي تؤدي إلى تفتيت وتحلل الصخور. والتجوية تحدث نتيجة عمليات فيزيائية أو كيميائية أو بيولوجية. ويمكن أن تكون هذه العمليات بطيئة للغاية، وتستغرق عشرات الآلاف من السنين.

التجوية الفيزيائية : تحدث نتيجة تفتت الصخور بواسطة عمليات فيزيائية مثل التغيرات في درجات الحرارة و تكرار تجمد وذوبان المياه في الشقوق الصخرية أو بواسطة عمليات ميكانيكية عندما تحتك الصخور ببعضها أثناء عمليات النقل بواسطة الرياح والتيارات المائية كما ان الجاذبية أيضًا لها دور في تكوين التربة.

- **التجوية الكيميائية** : تحدث نتيجة تحلل المكونات المعدنية للصخور في وجود الماء من خلال تغيير في تركيبها الكيميائي، حيث تتفاعل المعادن مع الهواء أو المواد الكيميائية الأخرى.
- **التجوية البيولوجية** : تفتت الصخور بواسطة الكائنات الحية، حيث تساعد الحيوانات التي تحفر الصخور على دخول الماء والهواء إلى الصخور، ويمكن أن تنمو جذور النباتات في الشقوق الموجودة في الصخور، مما يؤدي إلى تشققها ثم تفتتها.



مكونات التربة : تتكون التربة من عدة مكونات رئيسة هى:

المعادن:

تُعدّ المعادن المكون الأكبر من التربة ومعظمها من معادن السيليكات ، ويمكن تصنيف المعادن الموجودة في التربة إلى نوعين رئيسيين، وهما **المعادن الأولية** وهي الناتجة من تفتت الصخور بالعوامل الفيزيائية، وغالباً ما تكون غير منتظمة الشكل والأحجام وخشنة. **والمعادن الثانوية** التي تنتج عن عمليات التجوية الكيميائية والبيولوجية المختلفة للمعادن الأولية، وهي معادن أكثر استقراراً.

المواد العضوية
بقايا الكائنات النباتية والحيوانية والكائنات الدقيقة
المعادن والفتات الصخري مواد غير عضوية
الغازات
الماء
المسام

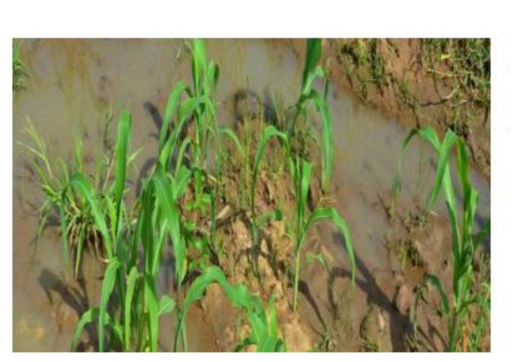
مكونات التربة

المواد العضوية :



عبارة عن مجموعةٍ متنوعةٍ من بقايا النباتات والحيوانات مثل الحشرات، وديدان الأرض، والكائنات الدقيقة مثل الفطريات والبكتريا وغيرها من الكائنات الحية والميتة والتي تختلط بالتربة وتعرف بالدبال. وتؤثر هذه المواد العضوية على الخصائص الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية للتربة.

الماء:

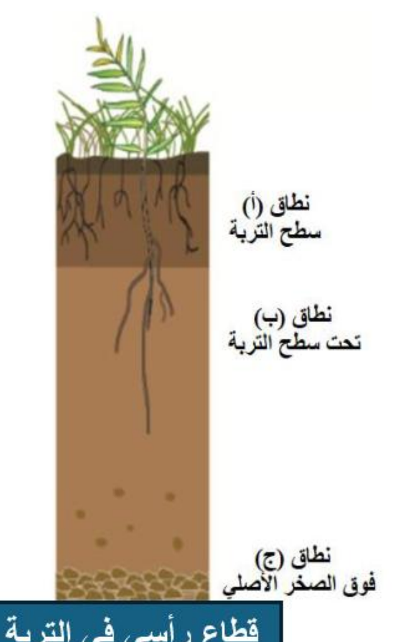


يوجد الماء داخل المسام ويعتبر الماء جزءاً أساسياً من مكونات التربة، فهو مهم لنقل المغذيات إلى النباتات وكائنات التربة، بالإضافة إلى تسهيل كل من التحلل البيولوجي والكيميائي. وتحتفظ التربة بالماء داخل المسام وتختلف قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه على حجم حبيبات التربة ودرجة الحرارة، فالتربة الطينية هي التربة الأفضل في الاحتفاظ بالمياه عن التربة الرملية.

الغازات :

يحدث داخل مسام التربة تبادل غازات الهواء الجوي ، ومن هذه الغازات الأكسجين المهم لتنفس جذور النباتات والكائنات الحية الدقيقة الموجودة في التربة، وثاني أكسيد الكربون والنيتروجين وهما غازان مهمان لوظائف الكائنات التي تساعد على نمو النبات، مثل البكتيريا المثبتة للنيتروجين.

قطاع التربة :



قطاع رأسى فى التربة

القطاع الرأسي في التربة يوضح النطاقات أو الأجزاء الرئيسية المختلفة في التربة والتي يختلف سمكها في الأنواع المختلفة للتربة حسب نوع الصخر الأصلي الذي تكونت منه التربة ، تأثير كل من الكائنات الحية و عوامل المناخ والفترة الزمنية التي تعرضت لها الصخور الأصلي لعوامل التجوية. تتكون معظم الأنواع المختلفة للتربة من ثلاث نطاقات رئيسية:

- **سطح التربة أو نطاق (أ)** : يتكون بشكل أساسي من بقايا النباتات التي تراكمت على سطح التربة وتكون غنية بالدبال حيث توجد العناصر الغذائية والمواد العضوية والنشاط البيولوجي (أي أن معظم جذور النباتات وديدان الأرض والحشرات والكائنات الحية الدقيقة نشطة). وعادة ما يكون النطاق (أ) أغمق في اللون من النطاقات الأخرى بسبب المواد العضوية.
- **تحت سطح التربة أو نطاق (ب)** : تربة غنية بالطين وغالبًا ما يكون النطاق (ب) أقل خصوبة ويحتفظ برطوبة أكبر، وعادة فاتح اللون ونسيجه أكثر خشونة والنشاط الحيوي به أقل من النطاق (أ).
- **فوق الصخر الأصلي أو نطاق (ج)** : تتكون من مواد صخرية متماسكة أو مفككة تكونت منها التربة النطاقات (أ ، ب) وجذور النبات لا تخترق هذه الطبقة.

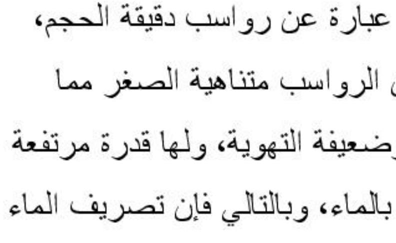
أنواع التربة وخصائصها الفيزيائية:

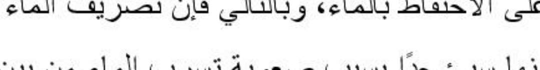
يوجد العديد من أنواع التربة تختلف في خصائصها بناءً على مكوناتها وبيئتها مثل التربة الطينية والطميية (تربة الطمي) والرملية والدبالية والجيرية والحمراء وغيرها. والأنواع الرئيسة للتربة تشمل:

1- التربة الطينية:



التربة الطينية





التربة الطينية عبارة عن رواسب دقيقة الحجم، والمسافات بين الرواسب متناهية الصغر مما يجعلها كثيفة وضعيفة التهوية، ولها قدرة مرتفعة على الاحتفاظ بالماء، وبالتالي فإن تصريف الماء منها سيئ جدًا بسبب صعوبة تسرب الماء من بين الرواسب مما يجعلها تحتفظ بالرطوبة لفترات طويلة. ويلاحظ أن التربة تتمدد عند البلل وتنكمش نتيجة الجفاف، مما يؤدي إلى التشققات الطينية.

2- التربة الرملية :



التربة الرملية

التربة الرملية تتكون من رواسب رملية كبيرة الحجم نسبيًا وخشنة. توجد مسام كبيرة بين الرواسب مما يجعلها جيدة التهوية، وقدرتها على الاحتفاظ بالماء منخفضة وينصرف منها الماء بسرعة، وتكون سريعة الجفاف وغير مناسبة للزراعة بدون ري منتظم، وغالبًا ما تتعرض التربة الرملية لعوامل

3- التربة الطميية (تربة الطمي) :



التربة الطميية

- التربة الطميية مزيج من الطين والرمل والطمي دقيق الحجم ، ولكن أكبر قليلاً من حبيبات التربة الطينية، معتدلة التهوية ولها قدرة عالية على الاحتفاظ بالماء، لذلك تحتفظ بالرطوبة بشكل جيد، لكن قد تصبح ضعيفة عند التشبع بالماء. تصريفها للماء متوسط حيث تحتفظ بكمية معقولة من الماء ولكنها قد تصبح مشبعة في الظروف الرطبة. تتمتع بخصوبة عالية، مما يجعلها مثالية للزراعة.

دور التربة في النظام البيئي:

تلعب التربة دورًا حيويًا وأساسيًا في النظام البيئي، حيث تساهم في العديد من العمليات البيئية التي تدعم الحياة على الأرض. ومن أهم الأدوار التي تلعبها التربة في النظام البيئي:

- **دعم نمو النباتات:**

- تعتبر التربة مصدر للمغذيات حيث تمد النباتات بالعناصر الغذائية الأساسية مثل النيتروجين، الفوسفور، والبوتاسيوم والتي تعتبر ضرورية للنمو.
- التربة تعمل كوسيلة لتثبيت الجذور، مما يدعم النبات ويمنعه من الانجراف أو السقوط.
- التربة تحتفظ بالماء وتوفره للنباتات حسب الحاجة.

- **تنظيم دورة الماء**



- التربة تمتص مياه الأمطار وتخزنها، مما يساعد توفير المياه للنباتات خلال فترات الجفاف.
- أثناء تسرب المياه عبر طبقات التربة، تعمل التربة كمرشح طبيعي يزيل الشوائب والملوثات من الماء قبل وصولها إلى المياه الجوفية.

- **تدوير العناصر الغذائية**

- التربة تحتوي على الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا والفطريات التي تحلل المواد العضوية الميتة، وتحولها إلى مغذيات يمكن للنباتات استخدامها.

- **دعم التنوع البيولوجي والتوازن البيئي**



- توفر التربة موطنًا لمجموعة واسعة من الكائنات الحية مثل الديدان، الحشرات، البكتيريا، والفطريات. هذه الكائنات تلعب أدوارًا حيوية في تحلل المواد العضوية، تثبيت النيتروجين، وتهوية التربة.
- تدعم التربة التنوع البيولوجي النباتي من خلال توفير بيئة مناسبة لمختلف أنواع النباتات، والتي بدورها تدعم الحياة البرية.

- **تنظيم المناخ**



- تقوم التربة السليمة بدورمهم في التخفيف من آثار تغير المناخ عن طريق احتجاز الكربون (امتصاص ثاني أكسيد الكربون) وتقليل نسبة الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي.
- ويمكن عن طريق استصلاح التربة المتدهورة واعتماد ممارسات حفظ التربة، خفض انبعاث الغازات الدفيئة ، وتعزيز امتصاص ثاني أكسيد الكربون ومقاومة تغير المناخ.
- تلعب التربة دورًا حاسمًا في تنظيم درجة الحرارة حيث تمتص التربة الحرارة وتخزنها أثناء النهار، وتطلقها ببطء أثناء الليل، مما يساعد على تخفيف التغيرات السريعة في درجات الحرارة .

- **الحفاظ على بنية الأرض ومنع التعرية**
  - فالنباتات التي تنمو في التربة تساعد في تثبيتها ومنع تعريتها بسبب الرياح أو المياه.
  - التربة السليمة والمزروعة بالنباتات تساعد في منع التصحر وتدهور الأراضي.

الخلاصة



تُعد التربة عنصرًا أساسيًا للحياة، حيث تدعم النباتات وتساهم في العديد من العمليات البيئية. تختلف أنواع التربة في خصائصها، مما يجعل كل نوع منها مناسبًا لاستخدامات معينة وزراعات معينة بناءً على تركيبها وقدرتها على الاحتفاظ بالماء والتصريف. فالتربة ليست مجرد وسط مادي، بل هي نظام حي وديناميكي يساهم في توازن النظم البيئية واستدامة الحياة على الأرض.

البحث والاستقصاء

نشاط 1: تحليل عينات التربة





1. اجمع عينات تربة من مناطق مختلفة (حديقة، أرض زراعية، جانب الطريق).
2. حلل العينات لتحديد تركيبها من حيث محتوى المعادن، المواد العضوية، الرطوبة، والهواء.
3. قارن بين العينات من حيث خصائصها الفيزيائية وتأثيرها المحتمل على نمو النباتات وذلك من خلال النقاط التالية:

مراقبة الملمس:

- قم بلمس كل عينة من التربة. هل هي ناعمة، خشنة، لزجة؟ قم بتسجيل الملاحظات.

اختبار الاحتفاظ بالماء:



- ضع كمية صغيرة من التربة في مصفاة أو فوق قطعة قماش قطنية داخل قمع.
- اسكب كمية محددة من الماء ببطء على التربة، ولاحظ سرعة تسرب الماء خلال التربة.
  هل يتسرب بسرعة (مثل التربة الرملية) أم يحتفظ بالماء لفترة طويلة (مثل التربة الطينية)؟
- **اختبار تصريف الماء:**
- ضع كمية من كل عينة تربة في كوب شفاف به ثقوب متماثلة عند القاع، ثم أضف كمية متساوية من الماء إلى كل منها.
- لاحظ سرعة تصريف الماء من كل نوع تربة.
- قارن النتائج وسجل الملاحظات حول كل خاصية تم اختبارها

نشاط 2: تأثير التربة على نمو النباتات

1. ازرع بذور نفس النوع من النبات في أنواع مختلفة من التربة (رملية، طينية، طميية).
2. راقب نمو النباتات على مدى أسبوعين، وسجل الملاحظات حول طول النباتات، ولون الأوراق، ونسبة الإنبات.
3. استنتج أي أنواع التربة كانت أكثر ملاءمة لنمو النبات ولماذا.

تحقق من فهمك

اختر الإجابة الصحيحة

1) التربة التي تتميز بقدرتها على الاحتفاظ بالماء، ولكنها ضعيفة التهوية هي:

(أ) التربة الطينية (ب) التربة الجيرية

(ج) التربة الرملية (د) التربة الطميية

2) أي نوع من التربة يحتوي على رواسب متناسقة الأحجام مما يجعلها سيئة الاحتفاظ بالماء؟

(أ) التربة الطينية (ب) التربة الرملية

(ج) التربة الدبالية (د) التربة الطميية

3) أي نطاقات التربة تحتوي على أكبر كمية من الدبال ؟

(أ) سطح التربة (ب) تحت سطح التربة

(ج) الصخور المفككة (د) الصخر الأصلي

2-3: تأثير الممارسات البشرية على التربة

استعد

التربة هي جزء حيوي من النظام البيئي، حيث تدعم نمو النباتات وتلعب دورًا مهمًا في دورة المغذيات. ومع ذلك، فإن الأنشطة البشرية المختلفة، مثل الزراعة والصناعة، قد تؤدي إلى تدهور جودة التربة وتدميرها. في هذا الدرس، سنتعرف على كيفية تأثير هذه الأنشطة على التربة والطرق التي يمكننا من خلالها حماية هذا المورد الحيوي.

تأثير الأنشطة الزراعية على جودة التربة :

تُعد الأنشطة الزراعية أحد الأسباب الرئيسية التي تؤثر على جودة التربة وهو ما قد يؤدي إلى:

1. **انضغاط التربة:**



استخدام الآلات الزراعية الثقيلة في المناطق الزراعية مثل الجرارات والمعدات الكبيرة بشكل مفرط وتصبح التربة مضغوطة بشكل كبير، مما يقلل من قدرتها على امتصاص الماء والهواء. هذا الانضغاط يؤدي إلى تكوين طبقات صلبة متحجرة تحت سطح التربة، والتي تعيق نمو جذور النباتات وتؤدي إلى ضعف المحاصيل الزراعية.

وبالتالي فإن النباتات المزروعة في تربة مضغوطة تجد صعوبة في الحصول على المياه والمواد المغذية، مما يؤدي إلى نمو غير صحي وضعف في إنتاجية المحاصيل. على سبيل المثال، قد تلاحظ في حقول القمح التي تعرضت لانضغاط التربة أن النباتات أصبحت قصيرة وضعيفة، مع نقص في عدد الحبوب المنتجة.

2. **التملح:**

وتعني ارتفاع مستوى الملح في التربة. تكون التربة مملحة بسبب تراكم الأملاح الزائدة، وعادة يمكن ملاحظتها بالعين المجردة على سطح التربة. تنتقل المياه الجوفية التي تحتوي الأملاح إلى سطح التربة عن طريق الخاصية الشعرية، وعند تبخر المياه تترسب الأملاح على سطح التربة. في مناطق مثل وادي النيل في مصر، تزداد ملوحة التربة بسبب الري بالغمر أو الري المتكرر للتربة على مر الزمن. فمعظم المياه تحتوي على بعض الأملاح الذائبة التي تتسرب إلى التربة، ولأن النباتات تستهلك المياه وكمية قليلة جدا من الأملاح المعدنية الذائبة، فإن كمية كبيرة من الأملاح في التربة تبدأ بالتراكم. وتسبب زيادة ملوحة التربة صعوبة في امتصاص النباتات للماء، وبالتالي تدهور التربة والنبات.

3. افتقار التربة العناصر الغذائية:

ومن أكبر الأخطاء في الزراعة التى تهدف إلى زراعة محصول واحد على التربة نفسها ويتكرر ذلك لسنوات متتالية ، وبالرغم من الحصول على بعض الفوائد الاقتصادية، إلا أنها فوائد مؤقتة، إذ أن هذا الأسلوب يتسبب فى إنهاك التربة وافتقارها إلى بعض العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات.

تأثير الأنشطة الصناعية على جودة التربة

تؤدي الأنشطة الصناعية إلى تلوث التربة بالمواد الكيميائية والمعادن الثقيلة، مما يسبب مشاكل بيئية خطيرة.

1. تلوث التربة بالمعادن الثقيلة:



في العديد من المناطق الصناعية حول العالم، تم العثور على مستويات مرتفعة من الرصاص والزئبق في التربة نتيجة تصريف المخلفات الصناعية. فالمعادن الثقيلة مثل الرصاص والزئبق سامة للنباتات والحيوانات، والنباتات التي تنمو في تربة ملوثة بهذه المعادن قد تصبح سامة للإنسان والحيوان عند استهلاكها.

2. تلوث التربة بالمواد الكيميائية السامة:



تتسرب المواد الكيميائية السامة إلى التربة من المناطق الصناعية ، مثل تلك الموجودة حول مصافي البترول ومصانع البتروكيماويات والتي تؤدي إلى تلوث التربة، مثل تلوث التربة الزراعية بسائل "الجازولين" في المناطق المحيطة بمصافي النفط، وهو مادة مسرطنة وقد يؤدي تلوث التربة به إلى زيادة مخاطر الإصابة بأمراض سرطانية لدى الأشخاص الذين يعيشون في هذه المناطق.

3. تلوث التربة بمركبات النترات:

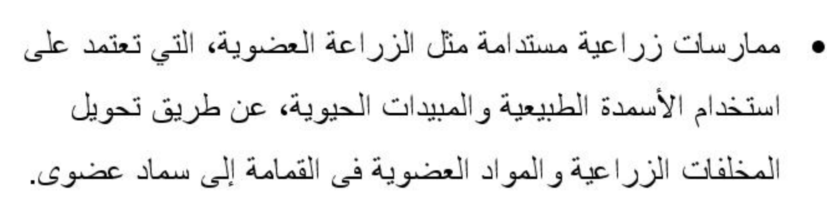


أما في المناطق الزراعية التي تعتمد بشكل كبير على الأسمدة النيتروجينية المصنعة لزيادة إنتاجية المحاصيل، مثل بعض المناطق في الدلتا المصرية، يُلاحظ تلوث التربة بمركبات النترات بشكل مفرط. وزيادة نسبة النترات في التربة تؤدي إلى إعاقة امتصاص النباتات للمواد المغذية الأخرى، مما يؤدي إلى ضعف نموها. هذه المركبات الكيميائية لا تلوث التربة فقط ، بل قد تتسرب إلى المياه الجوفية بسبب الري المفرط أو الأمطار. وتعتبر مركبات النترات من الملوثات الخطيرة للمياه الجوفية التي تجعلها غير صالحة للشرب. هذا التلوث يمكن أن يؤدي إلى مشاكل صحية خطيرة، مثل متلازمة "الطفل الأزرق " (Blue Baby Syndrome) التي تصيب الرضع بسبب تناولهم مياه ملوثة بالنترات.

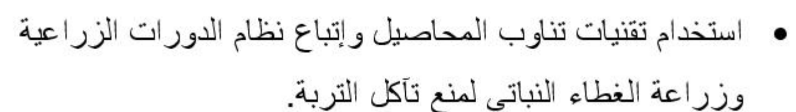
طرق المحافظة على التربة



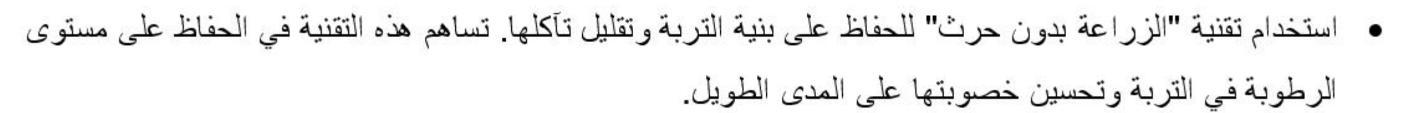
من أجل الحفاظ على جودة التربة وحمايتها من التدهور، يمكن تبني :



- ممارسات زراعية مستدامة مثل الزراعة العضوية، التي تعتمد على استخدام الأسمدة الطبيعية والمبيدات الحيوية، عن طريق تحويل المخلفات الزراعية والمواد العضوية فى القمامة إلى سماد عضوى.



- استخدام تقنيات تناوب المحاصيل وإتباع نظام الدورات الزراعية وزراعة الغطاء النباتي لمنع تآكل التربة.



- استخدام تقنية "الزراعة بدون حرث" للحفاظ على بنية التربة وتقليل تآكلها. تساهم هذه التقنية في الحفاظ على مستوى الرطوبة في التربة وتحسين خصوبتها على المدى الطويل.

البحث والاستقصاء

ابحث عن تقنيات الزراعة المستدامة المطبقة في محافظتك. قدم تقريرًا عن الفوائد البيئية لهذه التقنيات وكيفية مساهمتها في الحفاظ على جودة التربة.

تحقق من فهمك

أولا : اختر الإجابة الصحيحة مما يلي :

1) استخدام مركبات بتروكيميائية للقضاء على الحشرات يؤدي إلى:

(أ) زرقة الأطفال (ب) سرطان الكبد

(ج) تراكم الأملاح في التربة (د) زيادة المعادن الثقيلة في التربة

2) يؤدي زراعة محصول الطماطم في نفس التربة عدة سنوات متتالية إلى ....

(أ) إعاقة امتصاص النباتات للمواد المغذية (ب) **انضغاط التربة**

(ج) افتقار التربة للمواد المغذية (د) زيادة ملوحة التربة

ثانياً : أجب عما يلي :

1) اشرح كيف يمكن للأنشطة الصناعية أن تؤثر سلبًا على جودة التربة. قدم مثالًا عمليًا لدعم إجابتك.

2) لماذا يعتبر استخدام المبيدات والأسمدة الكيميائية بشكل مفرط ضارًا للتربة؟ كيف يمكننا تقليل هذا التأثير السلبي؟

3) اقترح أحد الممارسات الزراعية التي يمكن استخدامها لحماية التربة من التدهور.

التقييم

استعرض المفاهيم التي تعلمتها في هذا الدرس. فكر في كيفية تطبيق هذه المفاهيم في حياتك اليومية، خاصةً إذا كنت تعيش في منطقة زراعية أو صناعية. قم بكتابة تقرير موجز يوضح الخطوات التي يمكن أن تتخذها لحماية التربة في منطقتك.

3-3: تأثير الأمطار الحمضية على التربة

استعد

تُعتبر الأمطار الحمضية من الظواهر البيئية السلبية التي تؤثر بشكل كبير على النظم البيئية، خاصةً التربة والنباتات. تنتج الأمطار الحمضية عندما تتفاعل الغازات الملوثة في الغلاف الجوي مع بخار الماء، مما يؤدي إلى تكوين أحماض تسقط مع الأمطار.

في هذا الدرس، سنستكشف كيفية تكوين الأمطار الحمضية وتأثيرها على التربة وصحة النباتات.

أولاً: الأمطار الحمضية وتأثيرها على التربة

الأمطار الحمضية ظاهرة بيئية تحدث عندما تتفاعل ملوثات الهواء مثل أكاسيد الكبريت (SO_2) وأكاسيد النيتروجين (NO_2) مع بخار الماء في الغلاف الجوي لتشكل أحماض (حمض الكبريتيك وحمض النيتريك). هذه الأحماض تسقط مع الأمطار، وتجعل المياه أكثر حمضية وتخفض الرقم الهيدروجيني للأمطار إلى أقل من 5.6.



تكون الأمطار الحمضية

وعندما تتساقط هذه الأمطار على التربة، تتفاعل مع مكوناتها، مثل أملاح الكربونات والمعادن، مما يؤدي إلى تآكل التربة وتغير تركيبها الكيميائي.

تأثير الأمطار الحمضية على التربة:

1. **تدهور التربة:**

- **تآكل المعادن الأساسية:** يمكن أن تؤدي الأمطار الحمضية إلى تآكل المعادن الأساسية في التربة، مثل الكالسيوم والمغنيسيوم، مما يقلل من خصوبة التربة.
- **إطلاق المعادن السامة:** تحفز الأمطار الحمضية المعادن السامة مثل الألومنيوم على الترسب في التربة. ومن الممكن أن تعاني الأشجار والنباتات التي تمتص هذه المعادن من التسمم، مما يعيق نمو النباتات وموتها.

تأثير الأمطار الحمضية على جذور الأشجار

- **مثال:** في بعض الغابات، أدت الأمطار الحمضية إلى تحمض التربة وإطلاق الألومنيوم المذاب، مما أضر بجذور الأشجار وتسبب في موت العديد منها.

2. **التأثير على النباتات:**



تأثير الأمطار الحمضية على النباتات

- **تأثير سام:** الأمطار الحمضية يمكن أن تؤثر سلبًا على صحة النباتات عن طريق تآكل جذورها وتسميمها بالمعادن السامة.
- **تقليل النمو:** يمكن أن يؤدي انخفاض مستوى العناصر الغذائية في التربة إلى تقليل نمو النباتات وضعف صحتها.
- **تقليل المحصول:** تدهور جودة التربة بسبب الأمطار الحمضية يمكن أن يؤثر على المحاصيل، مما يؤدي إلى انخفاض الإنتاجية الزراعية.



المحاصيل الزراعية بعد الأمطار الحمضية

- **تلف المحاصيل:** يمكن أن تؤدي الأمطار الحمضية إلى تلف مباشر للمحاصيل عن طريق تقليل قدرتها على امتصاص العناصر الغذائية

بالإضافة الى التأثير السلبي على التوازن البيئي حيث تؤدي التغيرات في التربة والنباتات إلى اختلال التوازن في الأنظمة البيئية ككل، بما في ذلك الحيوانات والنباتات الأخرى التي تعتمد على التربة الصحية.

التقليل من تأثير الأمطار الحمضية على النبات والتربة:

- **تقليل الانبعاثات:** تحسين تقنيات احتراق الوقود وإضافة أجهزة تنقية للحد من انبعاثات أكاسيد الكبريت والنيتروجين.
- **استخدام الأسمدة القلوية:** يمكن استخدام الأسمدة القلوية مثل الجير لمعادلة نسبة الأحماض في التربة.
- **تطبيق السياسات البيئية:** فرض قوانين لتنظيم انبعاثات الملوثات.
- **زيادة الوعي:** تعزيز الوعي البيئي حول تأثير الأمطار الحمضية وأهمية اتخاذ التدابير الوقائية.

البحث والاستقصاء

1. قم بإجراء تجربة لقياس تأثير حمض مخفف على عينة من التربة. لاحظ التغيرات التي تحدث في التربة وقارنها بعينة غير معرضة للحمض.
2. اجمع عينات تربة من مناطق مختلفة (متأثرة وغير متأثرة بالأمطار الحمضية) ، وقم بتحليل خصائصها الكيميائية باستخدام أدوات تحليل التربة. قارن النتائج وناقش الأثر البيئي للأمطار الحمضية.

تحقق من فهمك

اختر الإجابة الصحيحة

1. **ما السبب الرئيسي لتكون الأمطار الحمضية؟**
   أ) تبخر المياه من المحيطات
   ب) تفاعل ثاني أكسيد الكبريت مع بخار الماء
   ج) تلوث الهواء بالملوثات البلاستيكية
   د) تراكم الغبار في الجو
2. **ما تأثير الأمطار الحمضية على تربة النباتات؟**
   أ) زيادة خصوبة التربة
   ب) تحسين بنية التربة وتعزيز النمو النباتي
   ج) تحسين نوعية التربة وزيادة العناصر الغذائية
   د) تآكل المعادن الأساسية في التربة وتحرير المعادن السامة
3. **أي مما يلي يعتبر تأثير مباشر للأمطار الحمضية على المحاصيل الزراعية؟**
   أ) زيادة المحاصيل الزراعية
   ب) تقليل جودة المحاصيل وإنتاجيتها
   ج) تعزيز النمو الصحي للمحاصيل
   د) تحسين استقرار المحاصيل تحت الظروف البيئية المتغيرة
4. **أي الوسائل التالية يفضل إتباعها لمواجهة تأثيرات الأمطار الحمضية على التربة؟**
   أ) إضافة الأسمدة الكيميائية بكميات كبيرة
   ب) استخدام الأسمدة الجيرية لتحييد الأحماض
   ج) زيادة استخدام المبيدات الحشرية
   د) إزالة التربة الملوثة وتجاهلها

4-3: قياسات التربة واستراتيجيات الحفاظ عليها

استعد

تلعب التربة دورًا حيويًا في دعم الحياة على كوكبنا، وهي أساس الزراعة والنظم البيئية. والحفاظ على جودة التربة يتطلب فهمًا دقيقًا لخصائصها وكيفية قياسها. في هذا الدرس، سنتعرف كيفية قياس الرطوبة، الحامضية، والتركيب المعدني للتربة، وسنناقش استراتيجيات الحفاظ على التربة وتحسين جودتها لضمان استدامتها.

أولاً: تقنيات قياس الرطوبة والحامضية والتركيب المعدني للتربة

فهم خصائص التربة يتطلب استخدام تقنيات قياس دقيقة.

رطوبة التربة :



هى مصطلح يعبر عن كمية الماء الكلى الموجود فى مسام التربة او على سطحها. وتتأثر رطوبة التربة بالعوامل البيئية مثل هطول الأمطار، ونوعية التربة، ونوعية النبات فى التربة.

تعتبر رطوبة التربة مؤشر حاسم فى عملية الزراعة، حيث أن زيادة نسبة الماء فى التربة أو نقصها عن مستوى معين يؤثر سلبًا على النبات. وتعتبر التغيرات المناخية مسؤول أساسى عن معدل الرطوبة فى التربة وتغيرها من وقت لأخر خلال العام.

قياس الرطوبة: يتم قياس نسبة الماء في التربة باستخدام أجهزة مثل مقياس الرطوبة **(Moisture Meter)**أو باستخدام تقنيات الوزن قبل وبعد التجفيف.

العوامل المؤثرة على رطوبة التربة:

1. الملوحة: كلما زادت الملوحة في التربة قلت نسبة الماء فى التربة.
2. حجم الحبيبات: كلما زاد حجم حبيبات التربة كلما زادت المسامية (نسبة حجم المسام والفراغات إلى حجم عينة التربة) وزادت النفاذية (سهولة حركة الماء بين حبيبات التربة) وقلت نسبة الماء فى التربة.
3. تناسق حجم الحبيبات: كلما اصبحت حبيبات التربة مختلفة في الحجم (خليط من الرمل والطين والطمي مثلاً) كلما قلت المسامية وقلت النفاذية وزادت نسبة الماء فى التربة.
4. درجة الحرارة: كلما ارتفعت درجة حرارة التربة قلت الرطوبة بها.
5. العمق: كلما زاد العمق تزداد نسبة الرطوبة بالتربة.

النتائج المترتبة على زيادة الرطوبة بالتربة :

تؤدي زيادة نسبة الرطوبة في التربة إلى تعفن الجذور وموتها. بالفعل تحتاج جذورالنبات إلى الماء ولكنها تحتاج إلى الهواء أيضًا اللازم لتنفس خلاياها. فاذا زادت الرطوبة في التربة قل وصول الهواء إلى جذورالنبات، فتموت خلايا الجذر لعدم قدرتها على التنفس. كما أن الماء الزائد يوفر البيئة لنمو البكتيريا والفطريات الرمية، فتنمو على الجذور الميتة وتحللها.

نشاط :



الهدف: قياس نسبة رطوبة التربة

الأدوات : أصيص به نبات، جهاز قياس الرطوبة

الخطوات:

1. تاكد من أن الساق المعدنى للجهاز نظيف وجاف تمامًا ، وأن مؤشره عند الصفر.
2. اغرس الساق المعدنى فى التربة جيدًا بالقرب من جذور النبات مع التأكد من عدم ملامستها قاع الأصيص.
3. حدد القراءة مباشرة.
4. قارن القراءة بالمعدل المناسب للنبات في عملية الرى .

نشاط:

الهدف: قياس نسبة رطوبة التربة باستخدام تقنية الوزن



الأدوات: أصيص نبات يحتوى على عينة تربة، وميزان رقمى ، ولهب بنزن، طبق تسخين.

الخطوات:

1. باستخدام الميزان الرقمى حدد كتلة طبق التسخين فارغًا.
2. ضع عينة التربة فى طبق التسخين على اللهب حتى يتبخرالماء منها كاملًا.
3. باستخدام الميزان الرقمى حدد كتلة الطبق والتربة معًا.
4. كتلة التربة = كتلة الطبق والتربة – كتلة الطبق فارغًا
5. قم برى الأصيص بكمية من الماء.
6. باستخدام الميزان الرقمي، قم بقياس كتلة كمية التربة بعد اضافة الماء إليها.

استخدم العلاقة:

$$\text{نسبة الرطوبة} = \frac{\text{كتلة التربة الرطبة} - \text{كتلة التربة الجافة}}{\text{كتلة التربة الجافة}} \times 100$$

قياس الحامضية (pH) :



يتم قياس درجة حموضة التربة باستخدام جهاز قياس العدد الهيدروجيني pH، والذي يحدد مدى حمضية أو قاعدية (قلوية) التربة. الرقم الهيدروجينى مؤشر أساسى فى اختيار نوعية التربة الصالحة لزراعة محاصيل معينة. مثال : إذا كانت التربة حمضية جدًا، قد نحتاج إلى معادلتها باستخدام مواد قلوية مثل الجير.

نشاط:

الهدف: قياس حامضية التربة

الادوات: جهاز PH الرقمى

الخطوات :

1. ضع الجهاز المعدنى فى ماء مقطر كما بالشكل ، ثم نظفه جيدًا بمنديل للتاكد من خلوه من أى ترسبات سابقة تؤثر على قراءة pH .
2. ضع ساق الجهاز المعدنى فى التربة المراد تحديد pH لها دون أن يلامس القاع.
3. سجل قراءة الجهاز مباشرة.

الملاحظة و التفسير:

- الرقم الهيدروجينى 7 يعنى أن التربة متعادلة
- الرقم الهيدروجينى أكبر من 7 يعنى أن التربة قلوية.
- الرقم الهيدروجينى أقل من 7 يعنى أن التربة حامضية.

قياس نسبة المعادن بالتربة: *

يمكن تحليل التربة باستخدام طرق كيميائية لتحديد محتواها من المعادن الأساسية ، مثل النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، ويرمز لهذه العناصر (NPK) .

عملية تحليل التربة وقياس نسبة العناصر الرئيسة (NPK) فيها لها دور مهم فى عملية الزراعة، حيث أن :

1. عنصر البوتاسيوم K ضرورى للنمو الصحى للنبات وتكوين الأزهار.
2. عنصر الفوسفور P يساعد على تقوية جذور النبات.
3. عنصر النيتروجين N ضرورى لإخضرار أوراق النبات.

نشاط:



الهدف: تحديد محتوى التربة من NPK

الادوات: عينة تربة، كواشف NPK ، أنابيب إختبار، عينة تربة



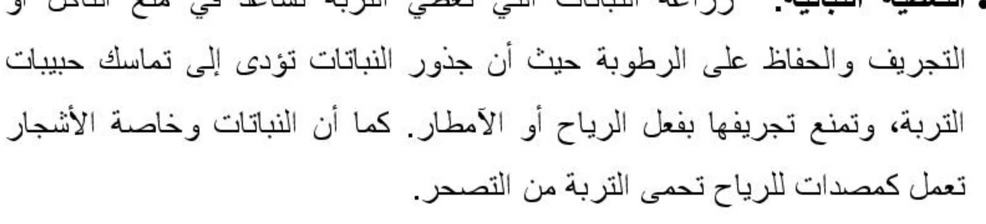
الخطوات:

1. ضع فى أنبوبة إختبار كمية من الماء المقطر .
2. ضع كمية من التربة فى الماء ورجها جيدًا ، ثم اتركها حتى تترسب ويتكون محلول فوق التربة المترسبة.
3. نأخذ كميات متساوية من المحلول ونضعها فى أنابيب اختبار جديدة.
4. نضيف كبسولة كاشفة لكل عنصر من العناصر KPN فى أنبوبة منفصلة ونتركها لمدة 10 دقائق حتى يتلون المحلول.
5. نقارن لون كل محلول بكاشف الألوان الخاص بكل عنصر .

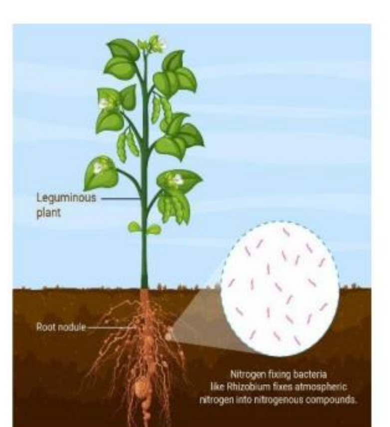
يحدد لون المحلول كمية تشبع المحلول بهذا العنصر ويساعد فى اتخاذ القرار بشأن أنواع المخصبات الزراعية المناسبة .

ثانياً: استراتيجيات الحفاظ على التربة وتحسين جودتها

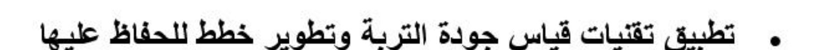
للحفاظ على التربة وتحسين جودتها، يجب تطبيق ممارسات زراعية مستدامة.



- **التغطية النباتية:** زراعة النباتات التي تغطي التربة تساعد في منع التآكل أو التجريف والحفاظ على الرطوبة حيث أن جذور النباتات تؤدى إلى تماسك حبيبات التربة، وتمنع تجريفها بفعل الرياح أو الآمطار. كما أن النباتات وخاصة الأشجار تعمل كمصدات للرياح تحمى التربة من التصحر.
- **التدوير المحصولي:** زراعة محاصيل مختلفة في نفس المكان على مر المواسم يساعد في الحفاظ على خصوبة التربة وتقليل الاعتماد على الأسمدة الكيميائية. فمن المعروف أن النباتات البقولية تزيد من خصوبه التربة وتعويض ما فقدته من عناصر غذائية، وذلك لأنها تستضيف داخل جذورها بكتيريا العقد الجذرية التى تقوم بتثبيت النيتروجين الجوى وتحويله إلى مواد نيتروجينية يستخدمها النبات فى صناعه البروتينات.



- **إضافة المواد العضوية:** تحسين جودة التربة يمكن تحقيقه من خلال إضافة السماد العضوي أو الكمبوست، الذي يعزز من خصوبة التربة ويحسن بنيتها.



- **تطبيق تقنيات قياس جودة التربة وتطوير خطط للحفاظ عليها**

بعد قياس خصائص التربة من حيث الرطوبة والحامضية والتركيب المعدني، يمكن تطوير خطط للحفاظ على التربة بناءً على هذه القياسات. هذه الخطط قد تشمل تعديل حموضة التربة، تحسين تصريف الماء، تطوير أساليب الري وإضافة المواد العضوية.

مثال: إذا أظهرت قياسات التربة أن مستويات الرطوبة منخفضة، يمكن اتخاذ خطوات لتحسين التصريف أو استخدام الري التكميلي لضمان بقاء نسبة الرطوبة مناسبة للتربة بما يكفي لدعم نمو النباتات.

البحث والاستقصاء

1. قم بجمع عينات من التربة في مناطق مختلفة (حديقة، مزرعة، أرض غير مزروعة) واستخدم أجهزة قياس الرطوبة والرقم الهيدروجيني pH لتحليلها. قارن النتائج وناقش الاختلافات بين العينات المختلفة.
2. طوّر خطة تراعي العوامل البيئية والممارسات الزراعية المستدامة للحفاظ على جودة التربة في منطقتك بناءً على القياسات التي أجريتها.

تحقق من فهمك

1. اشرح كيفية قياس رطوبة التربة ودرجة حموضتها. لماذا تعتبر هذه القياسات مهمة للحفاظ على جودة التربة؟
2. كيف يمكن لاستراتيجيات مثل التغطية النباتية، وتدوير المحاصيل أن تساعد في الحفاظ على التربة؟ قدم أمثلة تطبيقية.
3. قم بوضع خطة لتحسين جودة التربة في منطقة زراعية تعاني من انخفاض الخصوبة. اذكر الخطوات التي ستتخذها بناءً على القياسات التي أجريتها.

التقييم

بعد دراسة قياسات التربة واستراتيجيات الحفاظ عليها، فكر في كيفية تطبيق هذه المعرفة في حياتك اليومية أو في مجتمعك. هل هناك طرق يمكنك من خلالها المساهمة في تحسين جودة التربة؟

قم بكتابة تقرير يوضح الخطوات التي يمكن أن تتخذها لتحقيق ذلك.

الفصل الرابع : دور العلم في استدامة البيئة

نواتج التعلم:

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل يتمكن الطالب من أن:

١. يشرح مفهوم الاستدامة وأهمية الحفاظ على البيئة للأجيال القادمة.
٢. يحلل كيفية تأثير الأنشطة البشرية على استدامة الموارد الطبيعية.
٣. يقيّم استراتيجيات حماية البيئة، مثل تقليل النفايات وإعادة التدوير.
٤. يحلل تأثير الملوثات الكيميائية على البيئة وصحة الكائنات الحية.
٥. يشرح كيفية قياس مستويات التلوث وتحديد مصادره.
٦. يقيّم الحلول الكيميائية لمعالجة الملوثات في البيئة.
٧. يشرح أهمية التنوع البيولوجي في الحفاظ على توازن النظم البيئية.
٨. يحلل تأثير التغيرات البيئية على الأنواع المختلفة.
٩. يقيّم استراتيجيات حماية أنواع الكائنات الحية المهددة بالانقراض.

القضايا المتضمنة

١. التغير المناخي
٢. الحد من التلوث
٣. الحفاظ على البيئة
٤. الاستدامة

٤-١ مفهوم الاستدامة البيئية



أصبح مفهوم الاستدامة أكثر أهمية في عصرنا الحالي، حيث يعتمد بقاء الأجيال القادمة على قدرتنا في الحفاظ على الموارد الطبيعية، وإدارة الأنشطة البشرية بطريقة تحافظ على التوازن البيئي. سنتعرف في هذا الدرس على مفهوم الاستدامة، وأهميته، وتأثيرالأنشطة البشرية على الموارد الطبيعية.

مفهوم الاستدامة:

تعني استخدام الموارد الطبيعية بطريقة تمكن الأجيال الحالية من تلبية احتياجاتها دون التأثير على قدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها. بمعنى آخر، هي تحقيق توازن بين احتياجاتنا اليوم والحفاظ على الموارد والبيئة للأجيال المستقبلية. ويشمل ذلك الحفاظ على التنوع البيولوجي، وتقليل استخدام الموارد غير المتجددة، وحماية النظم البيئية.

أولًا: أهمية الاستدامة والحفاظ على البيئة للأجيال القادمة:

- **حماية الموارد الطبيعية:** مثل المياه، والتربة، والغابات، والمعادن هي موارد محدودة. استخدام هذه الموارد بشكل مفرط أو غير مستدام يمكن أن يؤدي إلى نضوبها. من خلال الاستدامة، يمكننا ضمان أن تكون هذه الموارد متاحة للأجيال القادمة.
- **حماية التنوع البيولوجي:** الأنشطة البشرية مثل إزالة الغابات والتلوث والصيد الجائر تؤدي إلى فقدان العديد من الأنواع الحيوانية والنباتية. الحفاظ على البيئة يساهم في حماية التنوع البيولوجي، الذي هو أساس النظام البيئي وصحته.
- **مكافحة التغير المناخي:** نتيجة لانبعاثات للغازات الدفيئة يمكن أن يكون له تأثيرات خطيرة على البيئة. الاستدامة تشمل جهوداً للحد من الانبعاثات والتكيف مع آثار التغير المناخي، مما يساعد في حماية البيئة للأجيال القادمة.
- **تحسين جودة الحياة:** الاستدامة لا تتعلق فقط بالحفاظ على الموارد، بل أيضًا بتحسين نوعية الحياة. من خلال تبني ممارسات مستدامة، يمكننا تحسين جودة الهواء والمياه، وتقليل التلوث، وبالتالي تعزيز صحة ورفاهية المجتمعات.



- **تعزيز العدالة الاجتماعية:** الاستدامة تدعم أيضًا مفهوم العدالة الاجتماعية، من خلال التأكد من أن الموارد تُوزع بشكل عادل وأن المجتمعات الأقل قدرة على التأثير البيئي تحصل على حماية مناسبة.
- **التأثير على الأجيال المستقبلية:** الالتزام بالاستدامة يعكس احترامًا للأجيال القادمة، ويضمن لهم فرصة الاستمتاع ببيئة نظيفة وصحية.

مثال

استخدام الطاقة الشمسية كبديل للوقود الحفري

هو مثال على استدامة الموارد، حيث يساهم في تقليل الاعتماد على موارد غير متجددة ويحافظ على البيئة من التلوث.

من خلال إدراك أهمية الاستدامة وتطبيقها في حياتنا اليومية، يمكننا العمل معًا لضمان أن تظل الأرض مكانًا صالحًا لحياة الأجيال القادمة.

ثانيًا: تأثير الأنشطة البشرية على استدامة الموارد الطبيعية:

الأنشطة البشرية لها تأثير كبير على استدامة الموارد الطبيعية، وتستند هذه التأثيرات إلى كيفية استخدامنا لهذه الموارد وإدارتنا لها. ومن أبرز هذه التأثيرات:

(أ) استنزاف الموارد الطبيعية

- **المعادن والطاقة:** استخراج المعادن مثل الذهب والنحاس، والوقود الحفري مثل الفحم والنفط، يتم بشكل مكثف، مما يؤدي إلى استنزاف هذه الموارد الطبيعية. مع مرور الوقت، قد تصبح هذه الموارد نادرة أو يصعب الوصول إليها.



- **المياه:** تلوث الأنهار والبحيرات والاستخدام المفرط للمياه في الزراعة والصناعة والاستهلاك المنزلي يؤدي إلى نضوب المصادر المائية، مما يؤثر على توفر المياه العذبة.

تأثير استنزاف الموارد الطبيعية على الكائنات الحية والنظم البيئية :

١. تأثير استنزاف المياه:

استنزاف الموارد المائية، سواء من الأنهار أو البحيرات أو المياه الجوفية، يؤثر بشكل كبير على الكائنات الحية التي تعتمد على هذه المصادر. تناقص المياه العذبة يهدد حياة الكائنات التي تعيش في هذه البيئات، ويؤدي إلى انقراض بعض الأنواع نتيجة لفقدان مواطنها الطبيعية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤثر نقص المياه على الإنتاج الزراعي، مما يهدد الأمن الغذائي للكائنات الحية، بما في ذلك البشر.



٢. تأثير إزالة الغابات:

إزالة الغابات، سواء لأغراض الزراعة أو الحصول على الأخشاب، يؤدي إلى فقدان المواطن الطبيعية لملايين الأنواع الحيوانية والنباتية. تدمير الغابات يؤدي إلى فقدان التنوع البيولوجي، حيث يعتمد العديد من الكائنات الحية على الغابات كمصدر للغذاء والمأوى. بالإضافة إلى ذلك، تؤدي إزالة الغابات إلى تغيرات في المناخ المحلي والعالمي، مما يزيد من التحديات البيئية للكائنات الحية.



٣. تأثير استنزاف التربة:

الاستخدام المكثف وغير المستدام للتربة في الزراعة يؤدي إلى تدهورها وفقدان خصوبتها. هذا الأمر يؤثر على إنتاجية الأرض ويقلل من كمية ونوعية الغذاء المتاح للكائنات الحية. بالإضافة إلى ذلك، يؤدي تدهور التربة إلى التصحر، وهو عملية تحول الأراضي الخصبة إلى أراضٍ قاحلة، مما يقلل من قدرة الأرض على دعم الحياة.



٤. تأثير استنزاف الموارد المعدنية:

الاستخراج المفرط للمعادن والموارد الطبيعية الأخرى يؤدي إلى تدمير الأراضي والتأثير على النظم البيئية المحيطة. أنشطة التعدين، على سبيل المثال، يمكن أن تلوث المياه والتربة، مما يؤثر على صحة الكائنات الحية التي تعتمد على هذه الموارد.

٥. تأثير استنزاف المحيطات:



الاستغلال المفرط للموارد البحرية، مثل الصيد الجائر والتلوث، يهدد حياة الكائنات البحرية ويؤدي إلى انهيار الأنظمة البيئية في المحيطات. تراجع أعداد الأسماك والكائنات البحرية الأخرى نتيجة الاستنزاف يؤثر على السلسلة الغذائية البحرية، مما يعرض العديد من الأنواع لخطر الانقراض.

(ب) تلوث البيئة



- **الهواء:** انبعاثات المصانع، ووسائل النقل، والأنشطة الصناعية تُطلق الغازات السامة والجسيمات الدقيقة في الهواء، مما يؤدي إلى تلوث الهواء وتغير المناخ.



- **الماء:** تصريف النفايات الصناعية والصرف الصحي غير المعالج في المسطحات المائية يتسبب في تلوث المياه، ويؤثر على الحياة المائية وصحة الإنسان.
- **التربة:** الاستخدام المكثف للتربة في الزراعة دون مراعاة دورة الراحة للتربة يؤثر على خصوبتها ويسبب تآكلها. أيضًا استخدام الأسمدة والمبيدات الحشرية يمكن أن يؤدي إلى تلوث التربة، مما يؤثر على قدرتها على دعم النباتات والأنشطة الزراعية المستقبلية.

(جـ) تدمير المواطن الطبيعية





- **إزالة الغابات:** قطع الأشجار وإزالة الغابات لأغراض زراعية أو صناعية يدمر المواطن الطبيعية، ويؤدي إلى فقدان التنوع البيولوجي وزيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.
- **التوسع العمراني:** البناء وتطوير الأراضي يؤثر على المواطن الطبيعية ويؤدي إلى تآكل التربة وتدمير المواطن الطبيعية.

(د) تغير المناخ

الأنشطة البشرية مثل حرق الوقود الحفري وإزالة الغابات تزيد من تركيز الغازات الدفيئة في الجو، مما يؤدي إلى تغير المناخ وارتفاع درجات الحرارة العالمية.
هذا التغير المناخي يؤثر على أنماط الطقس، ويسبب ذوبان الجليد في المناطق القطبية، ويؤدي إلى ارتفاع مستويات المياه في البحار، مما يهدد المدن الساحلية والتنوع البيولوجي.

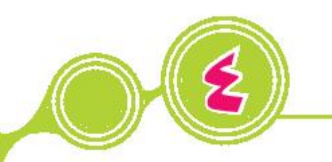
(هـ) فقدان التنوع البيولوجي



- **الصيد الجائر:** الصيد الجائر للحيوانات البرية والبحرية يهدد بقاء العديد من الأنواع، ويؤدي إلى اختلال التوازن البيئي حيث يؤدي إلى اختفاء أنواع معينة من الأسماك، مما يهدد الاستدامة البحرية.
- **تدمير المواطن الطبيعية:** تدمير المواطن الطبيعية، مثل الغابات والمناطق الرطبة، يقلل من الموائل المتاحة للكائنات الحية، مما يساهم في فقدان التنوع البيولوجي.

ثالثاً: استراتيجيات حماية البيئة:

للحد من هذه التأثيرات، من الضروري تبني ممارسات مستدامة مثل:



- **الطاقة المتجددة:** التحول إلى مصادر الطاقة المتجددة مثل الشمس والرياح للحد من الاعتماد على الوقود الحفري.
- **حماية المواطن الطبيعية:** إنشاء محميات طبيعية والحفاظ على المواطن الطبيعية لحماية الأنواع والحفاظ على التنوع البيولوجي.
- **تقليل النفايات:** تقليل استهلاك المواد، وإعادة استخدام المنتجات، والبحث عن بدائل صديقة للبيئة يمكن أن يقلل من كمية النفايات التي يتم إنتاجها.

مثال

إعادة تدوير الورق يمكن أن يقلل من الحاجة إلى قطع الأشجار، مما يساعد في الحفاظ على الغابات والموارد الطبيعية.

من خلال العمل بهذه الممارسات، يمكننا تقليل التأثيرات السلبية للأنشطة البشرية، وتعزيز استدامة الموارد الطبيعية للأجيال القادمة.



البحث والاستقصاء

- ابحث في المجتمع المحلي عن مبادرات إعادة التدوير وكيفية مشاركتك فيها ؛ حدد نوع النفايات التي يمكن إعادة تدويرها وكيف يمكن لهذه المبادرات أن تساهم في الاستدامة.
- قم بتطوير خطة لحماية البيئة في مدرستك أو منزلك، تتضمن تقليل استهلاك الطاقة، وإعادة التدوير، والتوعية حول أهمية الحفاظ على الموارد الطبيعية.



تحقق من فهمك

اختر الإجابة الصحيحة

١. ما مفهوم التنمية المستدامة؟

(أ) تلبية احتياجات الأجيال الحالية دون النظر لاحتياجات الأجيال القادمة

(ب)استخدام الموارد بشكل مفرط دون الالتفات للتأثيرات البيئية

(ج) تلبية احتياجات الأجيال الحالية دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم

(د) تحقيق النمو الاقتصادي السريع دون اعتبار للعواقب البيئية

٢. ما الهدف الرئيس من تطوير واستخدام مصادر الطاقة المتجددة؟

(أ) زيادة الاستهلاك اليومي للطاقة

(ب) تقليل الاعتماد على الوقود الحفري وتقليل تأثيرات التغير المناخي

(ج) تعزيز انبعاثات الغازات الدفيئة

(د) تحسين جودة الوقود الحفري

٣. أي مما يلي يُعتبر ممارسة مستدامة في الزراعة؟

أ) استخدام الأسمدة والمبيدات الحشرية بكميات كبيرة

ب) زراعة نفس المحصول في نفس التربة كل موسم

ج) استخدام تقنيات الزراعة العضوية والتناوب الزراعي

د) إزالة الغابات لتوسيع الأراضي الزراعية

٤. ما الهدف من الحماية البيئية ضمن مفهوم التنمية المستدامة؟

أ) إيقاف جميع الأنشطة البشرية

ب) الحفاظ على الأنظمة البيئية وحمايتها لضمان استمرارية الحياة وتوازنها

ج) زيادة التلوث البيئي لتسريع النمو الاقتصادي

د) تقليل المساحات الخضراء وزيادة البناء العمراني



٤ - ٢ تأثير الملوثات على البيئة وصحة الإنسان

استعد

في هذا الدرس، سنتعرف على كيفية تأثير هذه الملوثات على البيئة وصحة الإنسان، وكيفية قياس مستويات التلوث، وتحديد مصادره، بالإضافة إلى استكشاف الحلول الكيميائية لمعالجة هذه الملوثات.



أولاً: تأثير الملوثات الكيميائية على البيئة وصحة الكائنات الحية:

الملوثات الكيميائية: مواد سامة يمكن أن تدخل البيئة وتسبب أضرارًا. وتشمل:

- **المبيدات الحشرية:** مواد كيميائية تُستخدم لمكافحة الحشرات والأمراض التي تسببها، مثل الديلدرين والكلوردان.
- **المعادن الثقيلة:** مثل الرصاص، والزئبق، والكادميوم، التي تتراكم في البيئة وفي خلايا الكائنات الحية.
- **المركبات العضوية المتطايرة:** مثل البنزين، الفورمالديهايد، والكلوروفورم، التي يمكن أن تتبخر في الهواء وتلوثه.

مثال

يُعد الزئبق أحد الملوثات الكيميائية التي يمكن أن تتراكم في الأسماك وتنتقل إلى الإنسان من خلال سلسلة الغذاء، مما يؤدي إلى تسمم خطير يؤثر على الجهاز العصبي.

تأثير الملوثات على البيئة:

- **تلوث المياه:**

مثال: تسرب المبيدات الحشرية من المزارع إلى المجاري المائية يمكن أن يتسبب في قتل الأسماك والحيوانات المائية.

- **تلوث التربة:**

مثال: تراكم المعادن الثقيلة مثل الرصاص والزئبق في التربة نتيجة للنفايات الصناعية، أو استخدام الوقود الأحفوري يمكن أن يؤثر على نمو النباتات ويجعل التربة غير صالحة للزراعة.

- **تلوث الهواء:**

مثال: الانبعاثات الناتجة عن المصانع والسيارات، مثل أكاسيد النيتروجين والجسيمات الدقيقة، يمكن أن تساهم في تكوين الضباب الدخاني الذي يؤثر على صحة النباتات والحيوانات.

تأثير الملوثات على صحة الإنسان:

- **الأمراض التنفسية:**

مثال: استنشاق الهواء الملوث بالأوزون أو المواد الجسيمية يمكن أن يؤدي إلى أمراض تنفسية مثل الربو، التهاب الشعب الهوائية، والتهاب الرئة.

- **اضطرابات الجهاز العصبي:**

مثال: التعرض للمعادن الثقيلة مثل الزئبق والرصاص يمكن أن يؤثر على الجهاز العصبي المركزي، مما يؤدي إلى اضطرابات عصبية.

- **الأمراض المزمنة مثل السرطان:**

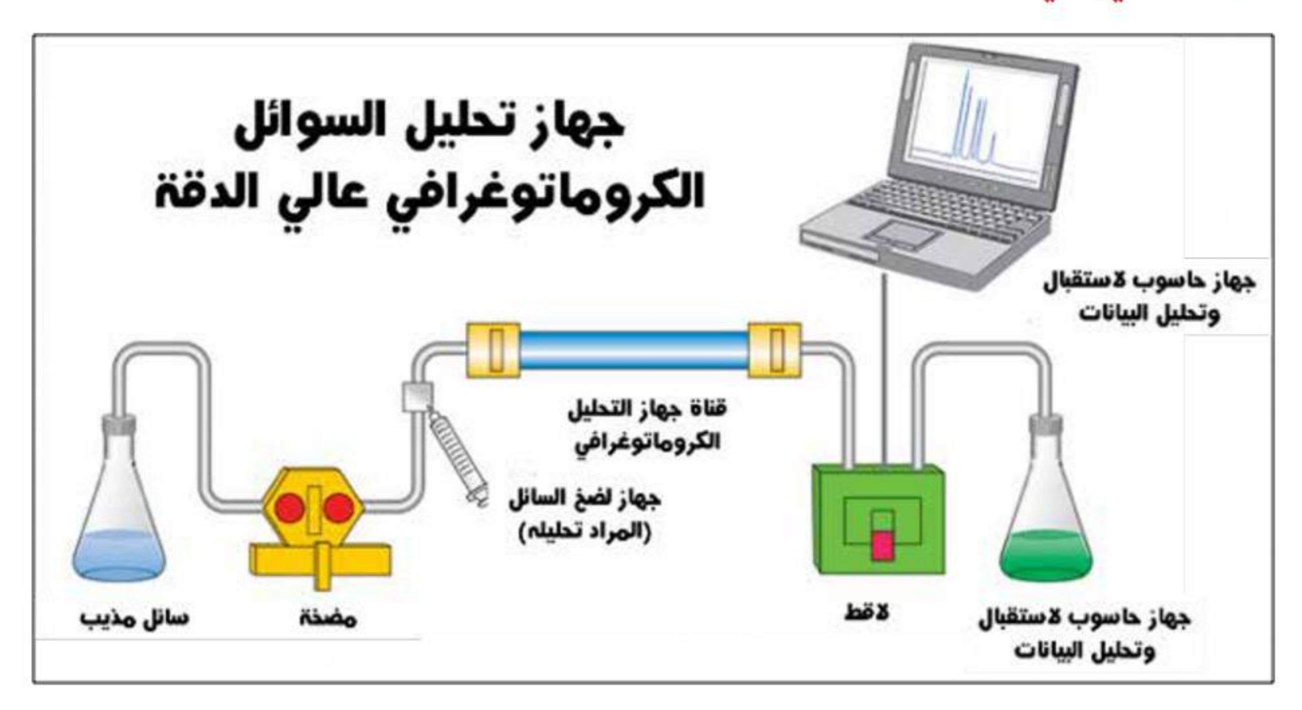
مثال: التعرض للمواد الكيميائية السامة مثل البنزين والفورمالديهايد يمكن أن يزيد من خطر الإصابة بالسرطان.



ثانياً: كيفية قياس مستويات التلوث وتحديد مصادره

التحليل الكيميائي هو عملية تستخدم لتحديد تركيز الملوثات في المياه، الهواء، والتربة. يتم استخدام تقنيات متنوعة لهذا الغرض، منها:

أ. تحليل المياه:



• **تقنيات التحليل:**

١. **التحليل الكروماتوغرافي:** يستخدم لفصل وتحليل المركبات العضوية مثل المبيدات الحشرية

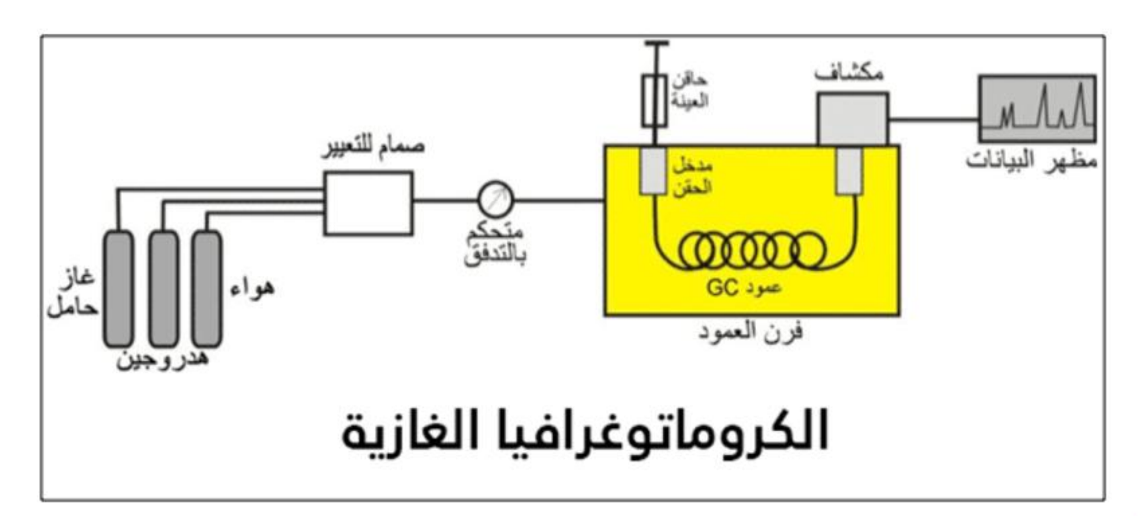
٢. **التحليل الطيفي:** يستخدم لتحديد المعادن الثقيلة مثل الرصاص والزئبق. مثلاً، يمكن استخدام التحليل الطيفي للامتصاص الذري لقياس تركيز الزئبق في عينات الماء.

ب. تحليل الهواء:

• **تقنيات التحليل:**

١. **التحليل الطيفي للأشعة فوق البنفسجية:** يستخدم لقياس أكاسيد النيتروجين والأوزون في الهواء. على سبيل المثال، يمكن قياس تراكيز أكسيد النيتريك والأوزون باستخدام أجهزة قياس الطيف.

٢. **الكروماتوغرافيا الغازية:** تستخدم لتحليل المركبات العضوية المتطايرة مثل البنزين والفورمالدهيد. يتم أخذ عينات من الهواء وتحليلها لتحديد تراكيز هذه المركبات.



جـ. تحليل التربة:

• **تقنيات التحليل:**

١. **التحليل الكيميائي الرطب:** يستخدم لاستخراج وقياس المعادن الثقيلة مثل الرصاص والكادميوم من عينات التربة.

٢. **التحليل الطيفي:** لتحديد تراكيز المعادن الثقيلة في التربة.

ثالثاً: الحلول الكيميائية لمعالجة الملوثات في البيئة

١- المعالجة الكيميائية للمياه:

استخدام الكربون المنشط:

- الكربون المنشط هو مادة لها قدرة عالية على امتصاص المواد العضوية والملوثات الكيميائية. عندما يتم تمرير المياه عبر مرشحات تحتوي على الكربون المنشط، يرتبط الملوثات بالكربون ويتم إزالتها من المياه.
- مثال: في محطات معالجة مياه الشرب، يمكن استخدام الكربون المنشط لإزالة المواد الكيميائية مثل البنزين والكلوروفورم من المياه.

استخدام الأوزون:

- الأوزون هو غاز قوي للأكسدة يمكنه تحطيم العديد من الملوثات العضوية وغير العضوية في المياه. يتفاعل الأوزون مع الملوثات لتكوين مواد غير ضارة.

مثال: في معالجة مياه الصرف الصناعي، يمكن استخدام الأوزون لتحطيم المركبات العضوية السامة وإزالة الروائح الكريهة.

٢- المعالجة البيولوجية:

استخدام الكائنات الحية الدقيقة:



- المعالجة البيولوجية تعتمد على استخدام البكتيريا والفطريات والميكروبات الأخرى لتحليل الملوثات العضوية وتحويلها إلى مواد أقل ضررًا أو غير ضارة.
- مثال: في معالجة مياه الصرف الصحي، يتم استخدام بكتيريا خاصة لتحليل المواد العضوية وتحويلها إلى مواد بسيطة مثل الماء وثاني أكسيد الكربون.

٣- إعادة التدوير وإدارة النفايات:

إعادة تدوير النفايات الكيميائية:

- إعادة تدوير النفايات الكيميائية تشمل جمع النفايات الكيميائية، معالجتها، وإعادة استخدامها



أو تحويلها إلى منتجات جديدة.

- مثال: في صناعة الإلكترونيات، يتم جمع النفايات الإلكترونية ومعالجتها لإعادة استخراج المعادن القيمة مثل الذهب والفضة.

إدارة النفايات بشكل صحيح:

- تشمل إدارة النفايات تخزينها بشكل آمن، ومعالجتها بطرق صحيحة، وتجنب التخلص منها بطرق تؤدي إلى تلوث البيئة.
- مثال: في المنشآت الصناعية، يتم استخدام خزانات خاصة لتخزين النفايات الكيميائية والتخلص منها بطرق آمنة مثل التحلل الحراري أو التحلل الكيميائي.



أولا: قم بإجراء تجربة بسيطة لقياس مستوى تلوث الماء باستخدام كواشف كيميائية، وقارن النتائج بمستويات التلوث المسموح بها.

الخطوات:

اجمع عينات الماء من المصدر الذي ترغب في اختباره. تأكد من استخدام قوارير نظيفة ومغطاة لتجنب التلوث - إعداد الكواشف - إجراء اختبار الكواشف

- **اختبار الفوسفات**

١. أضف كمية محددة من الكاشف إلى أنبوب اختبار يحتوي على عينة الماء.

٢. اخلط المحلول جيدًا واتركه لبضع دقائق وفقًا لتعليمات الكاشف.

٣. قارن اللون الناتج مع مقياس الألوان المرفق بالكاشف لتحديد مستوى الفوسفات.

- **اختبار الكلور**

١. استخدم شرائط اختبار الكلور التي تغير اللون عند التعرض للكلور.

٢. اغمر شريط الاختبار في عينة الماء واتبع التعليمات لقراءة النتائج.

٣. سجل النتائج الخاصة بكل اختبار، مثل تركيز الفوسفات أو الكلور في العينات المختلفة.



تحقق من فهمك

اختر الإجابة الصحيحة

١. ما التأثير الرئيسي للتعرض للرصاص على صحة الإنسان؟

(أ) زيادة القدرة البدنية

(ب)تطور مشاكل في الجهاز العصبي

(ج) تحسين صحة العظام

(د) تقليل معدل الإصابة بالسرطان

٢. ما الغرض الأكثر شيوعًا لاستخدام الكربون المنشط في معالجة المياه؟

(أ) تحييد الأحماض

(ب) إزالة المواد العضوية والملوثات الكيميائية

(ج) إضافة معادن مغذية

(د) تعقيم المياه باستخدام الأشعة فوق البنفسجية

٣. ما المصدر الرئيسي للفوسفات الذي يمكن أن يسبب تلوث المياه في المناطق الزراعية؟

أ) المذيبات العضوية

ب) المبيدات الحشرية

ج) الأسمدة الزراعية

د) النفايات الصناعية

الخلاصة

بنهاية هذا الدرس يمكن أن نستنتج أن الملوثات الكيميائية تؤثر بشكل كبير على البيئة وصحة الكائنات الحية. تلوث المياه والتربة والهواء يؤدي إلى أضرار بيئية خطيرة، بينما يؤثر التعرض للملوثات على صحة الإنسان بطرق متعددة، بما في ذلك الأمراض التنفسية، اضطرابات الجهاز العصبي، والأمراض الصعبة مثل السرطان. من المهم اتخاذ خطوات لتقليل التلوث والحفاظ على صحة البيئة وصحة الإنسان.



٤ - ٣ التنوع البيولوجي وحماية الأنواع

استعد

التنوع البيولوجي هو الأساس الذي يقوم عليه توازن النظم البيئية ودعم الحياة على الأرض. تتعرض العديد من الأنواع لخطر الانقراض بسبب التغيرات البيئية، مما يتطلب اتخاذ إجراءات لحمايتها. في هذا الدرس، سنتعرف على أهمية التنوع البيولوجي، تأثير التغيرات البيئية على الكائنات الحية، واستراتيجيات حماية الأنواع المهددة بالانقراض.

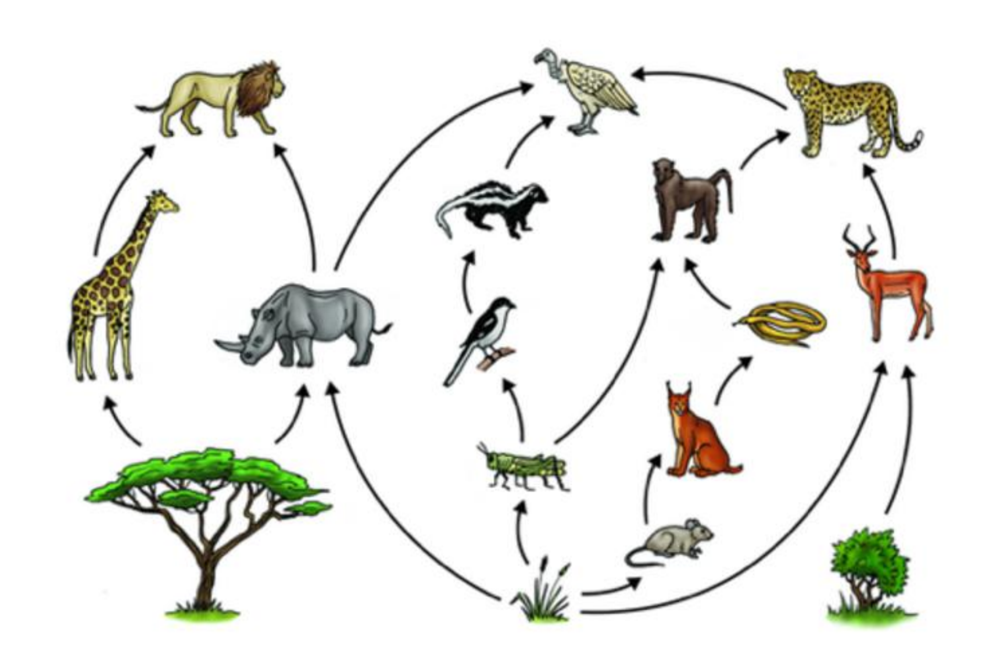
التنوع البيولوجي يُعني التنوع الكبير في الكائنات الحية على كوكب الأرض، ويتضمن التنوع البيولوجي:

- التنوع الجيني
- التنوع بين الأنواع (مثل الحيوانات والنباتات والبكتيريا والفطريات)
- التنوع البيئي (اختلاف البيئات والمواطن الطبيعية التي تدعم هذه الأنواع)، يساهم هذا التنوع في استدامة الحياة على الأرض.

أولاً: أهمية التنوع البيولوجي في الحفاظ على توازن النظم البيئية:

الملوثات الكيميائية: مواد سامة يمكن أن تدخل البيئة وتسبب أضرارًا. وتشمل:

- المبيدات الحشرية: مواد كيميائية تُستخدم لمكافحة الحشرات والأمراض التي تسببها، مثل الديلدرين والكلوردان.





– المعادن الثقيلة: مثل الرصاص، والزئبق، والكادميوم، التي تتراكم في البيئة وفي خلايا الكائنات الحية.

– المركبات العضوية المتطايرة: مثل البنزين، الفورمالديهايد، والكلوروفورم، التي يمكن أن تتبخر في الهواء وتلوثه.

١. استقرار النظم البيئية:

التنوع البيولوجي يعزز استقرار النظم البيئية من خلال توفير شبكة معقدة من التفاعلات بين الأنواع المختلفة. على سبيل المثال، في الغابات الاستوائية، تنوع الأشجار يساهم في استقرار التربة ومنع انجرافها، كما أنه يوفر مواطن لمجموعة واسعة من الحيوانات والنباتات الأخرى.

٢. دعم السلاسل الغذائية:

في النظم البيئية، يعتمد الكائن الحي على الآخر كمصدر غذاء. التنوع البيولوجي يضمن وجود تنوع في الموارد الغذائية، مما يساعد في الحفاظ على السلاسل الغذائية. على سبيل المثال، النمور في الغابات تعتمد على تنوع في الفرائس مثل الغزلان والخنازير البرية، وفي غياب هذا التنوع قد تختل السلسلة الغذائية.

٣. مقاومة الأمراض:

النظم البيئية ذات التنوع البيولوجي العالي تكون أكثر مقاومة للأمراض. إذا كان هناك عدد كبير من الأنواع في النظام البيئي، فإن احتمال انتشار الأمراض يقل، لأن المرض قد يؤثر على نوع واحد دون أن ينتشر بسرعة إلى الأنواع الأخرى.

٤. التلقيح وانتشار البذور:

العديد من النباتات تعتمد على الحيوانات لنقل حبوب اللقاح والبذور. على سبيل المثال، النحل والفراشات تلعب دورًا حاسمًا في تلقيح النباتات، مما يساهم في إنتاج الفاكهة والبذور التي تغذي العديد من الكائنات الأخرى.

٥. تنظيم المناخ:

التنوع البيولوجي يساهم في تنظيم المناخ المحلي والعالمي من خلال دور النباتات في امتصاص ثاني أكسيد الكربون وإطلاق الأكسجين.

استراتيجيات حماية الأنواع المهددة بالانقراض

لحماية الأنواع المهددة بالانقراض، تم تطوير مجموعة من الاستراتيجيات التي تهدف إلى الحفاظ على التنوع البيولوجي وضمان بقاء الأنواع المهددة. هذه الاستراتيجيات تشمل:

١. إنشاء المحميات الطبيعية:

إنشاء محميات طبيعية هو أحد أهم الوسائل لحماية الأنواع المهددة بالانقراض. على سبيل المثال، محمية ماساي مارا في كينيا توفر ملاذاً آمناً لأنواع عديدة من الحيوانات البرية مثل الأسود والفيلة، وتحميها من الصيد غير القانوني وفقدان الموطن الطبيعي، محميتي رأس محمد ، ومحمية جزر تيران وصنافير بمحافظة جنوب سيناء.

٢. برامج التكاثر في الأسر:

تهدف هذه البرامج إلى تربية الأنواع المهددة بالانقراض في مراكز مخصصة، ثم إطلاقها في البرية عندما تكون الظروف مواتية. على سبيل المثال، برنامج تربية وحيد القرن الأبيض الجنوبي ساهم في زيادة أعداده بعد أن كان مهدداً بالانقراض.

٣. القوانين والتشريعات:

فرض قوانين لحماية الأنواع المهددة بالانقراض ومنع الصيد غير القانوني وقطع الأشجار الجائر. اتفاقية التجارة الدولية للأنواع المهددة بالانقراض (CITES) هي مثال على الجهود الدولية لمنع التجارة غير القانونية في الحيوانات والنباتات المهددة.

٤. التوعية والتعليم:

توعية الناس بأهمية الحفاظ على الأنواع المهددة بالانقراض وتشجيعهم على تبني ممارسات مستدامة. برامج التوعية في المدارس والمجتمعات تساعد في نشر الوعي حول أهمية التنوع البيولوجي وحماية الأنواع.

٥. إعادة تأهيل المواطن الطبيعية:

إعادة تأهيل المناطق المتضررة مثل الغابات أو الشعاب المرجانية للمساعدة في استعادة الأنواع المهددة. على سبيل المثال، جهود إعادة زراعة غابات الأمازون تساعد في استعادة المواطن الطبيعية للأنواع المحلية.

أمثلة على نجاح استراتيجيات الحماية

١. النسر الأصلع:

النسر الأصلع في الولايات المتحدة كان مهددًا بالانقراض بسبب استخدام مبيد الـ DDT الذي أثر على تكاثر الطيور. بفضل القوانين التي حظرت استخدام الـ DDT وبرامج الحماية، زادت أعداد النسور بشكل كبير، وتمت إزالته من قائمة الأنواع المهددة بالانقراض.

٢. وحيد القرن الأبيض الجنوبي:

بفضل جهود الحماية والتكاثر في الأسر، زادت أعداد وحيد القرن الأبيض الجنوبي بعد أن كان قريبًا من الانقراض، مما يظهر فعالية هذه الاستراتيجيات.

البحث والاستقصاء

نشاط ١: مشروع بحث:

ينقسم الطلاب إلى مجموعات، ويُطلب منهم البحث عن نوع من الكائنات الحية المهدد بالانقراض في مصر، وتقديم تقرير حول أسباب تهديده واستراتيجيات الحماية الممكنة.

نشاط ٢: عرض تقديمي:

إعداد عرض تقديمي حول أهمية التنوع البيولوجي، يتضمن حقائق وأرقام، وأمثلة عن الأنواع المهددة.

نشاط ٣: تجربة عملية:

إجراء تجربة بسيطة توضح تأثير التغيرات البيئية (مثل درجات الحرارة) على نمو النباتات أو الكائنات الدقيقة.

نشاط ٤: زيارة ميدانية:

تنظيم زيارة إلى محمية طبيعية أو مركز بحوث للحياة البرية لفهم جهود الحماية المبذول.



تحقق من فهمك

اختر الإجابة الصحيحة:

١- ما المقصود بالتنوع الجيني؟

أ) الاختلافات في الألوان بين النباتات

ب) الاختلافات الجينية بين الأفراد داخل نوع معين

جـ) عدد الأنواع في منطقة معينة

د) الاختلافات في الأنواع بين البيئات المختلفة

٢ - كيف يسهم التنوع البيولوجي في تحسين جودة التربة؟

أ) عن طريق زيادة نسبة الأمطار

ب) من خلال تحلل المواد العضوية وإعادة تدوير المغذيات

ج) عبر التغيرات المناخية السريعة

د) عن طريق امتصاص ثاني أكسيد الكربون فقط

٣- ما تأثير إزالة الغابات على التنوع البيولوجي؟

أ) يؤدي إلى زيادة عدد الأنواع

ب) يزيد من الخصوبة الطبيعية للتربة

جـ) يسبب فقدان الموائل ويهدد بقاء الأنواع

د) يؤدي إلى تقليل ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي

٤- كيف يسهم التنوع البيولوجي في تنظيم المناخ؟

أ) من خلال تقليل التنوع الجيني

ب) عبر امتصاص ثاني أكسيد الكربون بواسطة النباتات

جـ) عن طريق تقليل التنوع بين الأنواع

د) من خلال تقليل درجة حرارة الأرض مباشرة

٥- اشرح أهمية التنوع البيولوجي في دعم الحياة واستدامة النظم البيئية. قدم أمثلة توضيحية.

٦- كيف تؤثر التغيرات البيئية، مثل التغيرات المناخية والتلوث، على الأنواع المختلفة؟ ناقش الأمثلة.

٧- ما هي الاستراتيجيات المتبعة لحماية الأنواع المهددة بالانقراض؟ كيف يمكن تطبيقها في حياتنا اليومية؟

التقييم

بعد دراسة أهمية التنوع البيولوجي وتأثير التغيرات البيئية على الأنواع، قم بتطوير خطة لحماية نوع معين مهدد بالانقراض في بيئتك المحلية. قدم تقريرًا يوضح الخطة ويبين الإجراءات التي يمكن اتخاذها للحفاظ على هذا النوع من الانقراض، مع التركيز على التعاون بين الأفراد والمجتمع.



بنهاية هذا الدرس يجب أن يدرك الطلاب أهمية التنوع البيولوجي ودوره في الحفاظ على توازن النظم البيئية، وكذلك التحديات التي تواجه الأنواع وطرق حمايتها. من خلال تعزيز الوعي والعمل الجماعي، يمكننا أن نساهم جميعًا في حماية كوكبنا



المشروع الختامي للوحدة الأولى

«مهمة إعادة بناء النظام البيئي»

تخيل أنك تعيش في إحدى واحات الصحراء الغربية في مصر ، التي تعرضت لعاصفة رملية هائلة. تلف النظام البيئي المحلي، وتأثرت المياه الجوفية، وتدهورت التربة، مما أثر على حياة النباتات والحيوانات. مهمتك هي تطوير نموذج مصغر يمثل خطة شاملة لإعادة بناء النظام البيئي واستدامته، بالاستفادة مما درسته عن البيئة المائية، والغلاف الجوي، وبيئة التربة المستدامة.

المنتج النهائي:

«نموذج مصغر لنظام بيئي صحراوي مستدام في إحدى واحات الصحراء الغربية «

في هذا المشروع، ستقوم بإنشاء نموذج مصغر لنظام بيئي يتضمن عناصر من التربة المستدامة، البيئة المائية النظيفة، وحماية الهواء من التلوث. ستوظف تقنيات الحفاظ على سلامة الأنظمة البيئية والاستراتيجيات المستدامة التي تعلمتها خلال الوحدة.

الخطوات الإجرائية:

١- فهم النظام البيئي للواحة

- راجع المفاهيم التي درستها حول الغلاف الجوي وتأثير الكوارث الطبيعية على بيئات الهواء.
- قم بتحليل كيف تؤثر العواصف الرملية على جودة الهواء في الواحة، واستخدم استراتيجيات لتنقيته.

٢- تصميم نظام تربة مستدامة

- بناءً على معرفتك بالتربة المستدامة، قم بتحسين التربة في نموذجك المصغر عن طريق إضافة مواد عضوية وتحسين بنية التربة لتعزيز قدرتها على دعم النباتات المحلية.
- قم بإعادة تدوير المواد العضوية لتعزيز خصوبة التربة المتدهورة، وأضف مواد مثل الجير لتقليل تأثير الأمطار الحمضية.

٣- إعادة بناء النظام المائي

- قم بإنشاء مصدر مياه يمثل البحيرات أو الآبار في نموذجك المصغر، واستخدم تقنيات لتنقية المياه مثل الترشيح الطبيعي (استخدام الرمال والفحم).
- استفد من المفاهيم التي درستها حول البيئة المائية المستدامة لضمان أن تكون المياه صالحة للاستخدام للري ولحياة النباتات.

٤- تصميم نظام لتحسين جودة الهواء

- استخدم ما تعلمته عن الغلاف الجوي وبيئة الهواء لتصميم طرق لتحسين جودة الهواء في الواحة بعد العاصفة الرملية، مثل إضافة نباتات قادرة على تقليل تلوث الهواء أو تصميم حواجز طبيعية تحمي من العواصف.

٥- تصميم نظام حراري فعال:

- استفد من دراستك لمفهوم الحرارة النوعية في تصميم أنظمة لحماية النباتات والحيوانات المحلية من التغيرات الحرارية الكبيرة في الصحراء.
- اختبر المواد المختلفة لمعرفة قدرتها على امتصاص وتخزين الحرارة، ثم استخدمها في نموذجك المصغر لتحسين تنظيم درجة الحرارة في التربة والمياه.

٦- تطبيق استراتيجيات إعادة التدوير وتقليل النفايات

طبق ما تعلمته عن التربة والموارد الطبيعية من خلال تصميم نظام لإعادة تدوير المخلفات النباتية داخل نموذجك المصغر. استخدم المواد العضوية لتحسين التربة وقلل من النفايات.

٧- إعداد عرضك النهائي

بعد الانتهاء من النموذج، قم بإعداد عرض يوضح مراحل إعادة بناء النظام البيئي. يجب أن يشمل العرض كيف دمجت بين عناصر التربة المستدامة، البيئة المائية النظيفة، وحماية الهواء في النموذج. استخدم رسومًا بيانية وصور لدعم عرضك.

المناقشة

- بعد استكمال المشروع، ما العوامل التي تعتقد أنها الأكثر تأثيرًا في إعادة بناء نظام بيئي مستدام بعد كارثة طبيعية؟
- كيف يمكن استخدام تقنيات مشابهة لتحسين مرونة الأنظمة البيئية الأخرى في مصر أو في بيئات صحراوية أخرى حول العالم؟



المحور الثانى

الطاقة والموارد الطبيعية



نواتج التعلم:

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل يتمكن الطالب من أن:

١. يشرح كيفية انتقال الطاقة عبر المستويات الغذائية المختلفة.

٢. يحلل تأثير انتقال الطاقة على سلاسل الغذاء والتوازن البيئي.

٣. يقيم استراتيجيات الحفاظ على الموارد البيئية وتقليل تأثير التلوث.

٤. يوضح أهمية العناصر الغذائية في الحفاظ على صحة الأنظمة البيئية.

٥. يصف دورة العناصر الغذائية الرئيسية (مثل الكربون والنيتروجين) وأهميتها في البيئة.

القضايا المتضمنة

١. استنزاف الموارد البيئية وتأثيره على النظم البيئية.

٢. التلوث البيئي ودوره في تعطيل دورات العناصر الغذائية.

٣. أهمية الاستدامة في الحفاظ على التوازن البيئي.

٤. يقترح حلولاً للحفاظ على التوازن البيئي في ظل استنزاف الموارد.

٢-١ انتقال الطاقة في النظم البيئية



استعد

تخيل نفسك في قلب غابة كثيفة تحت أشعة الشمس الساطعة. النباتات من حولك تتلألأ بلون أخضر زاهي، وهي تمتص الضوء. كيف يمكن لهذه النباتات أن تتحول إلى مصدر غذاء للحيوانات التي تعيش هنا؟

في هذا الدرس، سوف نستكشف كيف تنتقل الطاقة من الشمس عبر النظم البيئية من خلال سلاسل الغذاء، وكيف تؤثر هذه العملية على التوازن البيئي. سنستخدم مفاهيم من الفيزياء والكيمياء لفهم كيف يتم هذا الانتقال للطاقة وكيفية تأثيره على الحياة من حولنا.





تعلم

مفهوم الطاقة في النظام البيئي:

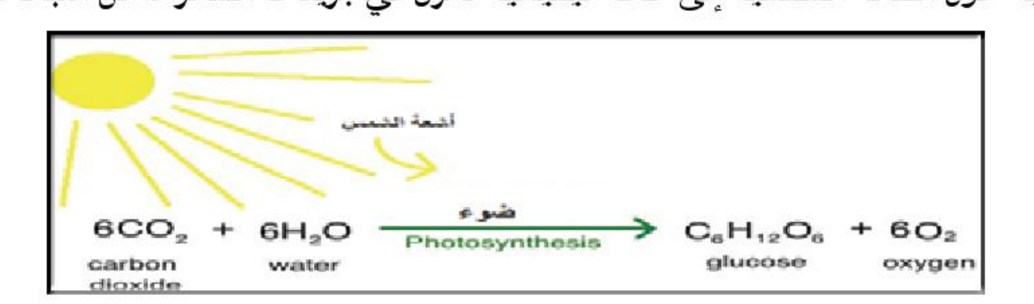
من طرق دراسة التفاعل بين المخلوقات الحية في الأنظمة البيئية تتبع انتقال الطاقة خلال هذا النظام.



ر يحصل على غذائه (طاقته) من جذع شجرة ميتة — ثعبان يفترس فأر — نبات يحصل على غذائه (طاقته) بعملية البناء الضوئي

انتقال الطاقة:

عندما يصل ضوء الشمس على النباتات، تقوم النباتات بعملية تسمى البناء الضوئي. في هذه العملية تُحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية تُخزّن في جزيئات السكر داخل النباتات.







انتقال الطاقة عبر السلاسل الغذائية

عندما تتغذى حشرة على نبات، فإنها تحصل على الطاقة الكيميائية المخزنة في السكريات داخل النبات. تنتقل هذه الطاقة من النبات إلى الحشرة، وعندما يتناول حيوان آخر الحشرة، تنتقل الطاقة من الحشرة إلى الحيوان. لكن مع انتقال الطاقة من مستوى غذائي إلى آخر، تفقد كمية كبيرة منها.

يستخدم علماء البيئة السلاسل والشبكات الغذائية لعمل نماذج لانتقال الطاقة في نظام بيئي. كل خطوة في السلسلة أو الشبكة الغذائية يطلق عليها مستوى غذائي. و تشكل الكائنات الحية الذاتية التغذية المستوى الغذائي الأول في جميع الأنظمة البيئية، أما الكائنات الحية غير ذاتية االتغذية فتشكل المستويات الأخرى.

نشاط علمي

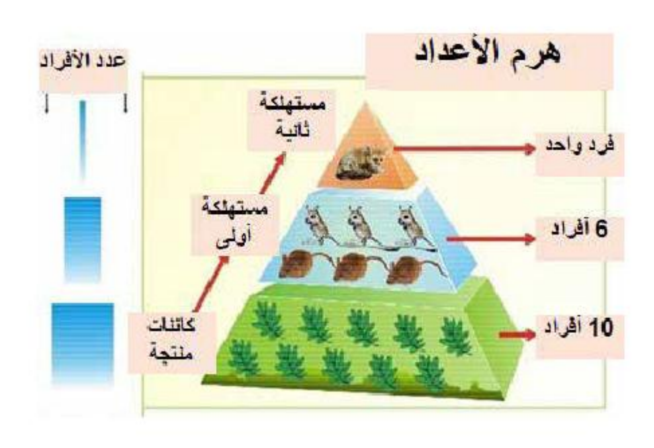
انظر الى السلسلة الغذائية المقابلة:

1) كم عدد المستويات الغذائية؟

2) أي الكائنات الحية تصل إليه أقل كمية من الطاقة المنتجة من النبات؟



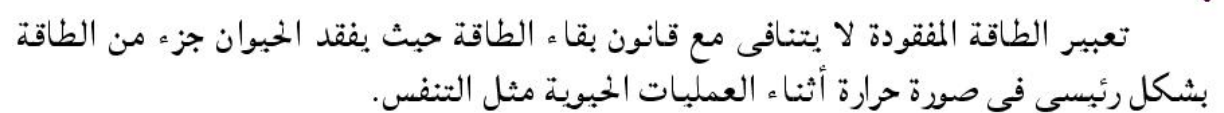
قياس الطاقة وانتقالها



يستخدم هرم انتقال الطاقة فى الصورة الموضحة فى معرفة أعداد الكائنات الحية التى تعتمد على نفس المصدر من الطاقة وبالتالى نستطيع تحديد كفاءة انتقال الطاقة، فعادة ما تكون كفاءة انتقال الطاقة حوالي 10%، بينما يتم فقدان 90% من الطاقة خلال العمليات الحيوية مثل الاخراج والتنفس التى يتم فيها استهلاك أكبر كمية من الجلوكوز (طاقة كيميائية) .

بسبب هذا الفقد فى الطاقة نادرا ما يحتوى هرم الطاقة على أكثر من ستة مستويات حيث إن الجزء الباقى من الطاقة يصبح قليل جدا لا يصلح للاستخدام كغذاء لكائن أخر. لذلك من الأفضل من ناحية الطاقة ان يحصل الانسان على غذائه مباشرة من النبات أفضل من أن يحصل عليها من الحيوان الذى تغذى على النبات.

حساب الطاقة المفقودة:


تعبير الطاقة المفقودة لا يتنافى مع قانون بقاء الطاقة حيث يفقد الحيوان جزء من الطاقة بشكل رئيسي في صورة حرارة أثناء العمليات الحيوية مثل التنفس.

مثال:

افترض أن كمية الطاقة التى يحصل عليها الأرنب من النبات 100J الجزء الأكبر من هذه الكمية يتحول أثناء عملية احتراق السكر في التنفس الخلوي إلى غاز ثانى أكسيد الكربون (طاقة كيميائية) يعود للطبيعة في عملية الزفير، وجزء إلى طاقة حركة تساعد الحيوان على الانتقال، وجزء إلى طاقة حرارية لتدفئة الجسم ، ويتبقى جزء مختزن في الطعام غير المهضوم (طاقة كيميائية) كفضلات تعود إلى التربة في عملية الإخراج. وعند جمع كل هذه الطاقات معًا تجدها 100J ، وهذا ما يتفق مع قانون بقاء الطاقة ، وبالتالى فالمقصود بالطاقة المفقودة أنها الطاقة غير المستخدمة.



فالطاقة المفقودة أثناء التنفس والاخراج تمثل الفرق بين الطاقة الكلية من غذاء الكائن الحي والطاقة المستخدمة في عمليات حيوية مثل الحركة والنمو.



بقاء الطاقة:

يظهر قانون بقاء الطاقة بوضوح في سلاسل الغذاء من خلال تحول الطاقة بين صور مختلفة. تبدأ السلسلة بالطاقة الضوئية من الشمس، التي تتحول داخل النبات إلى طاقة كيميائية تختزن في الغذاء الذي يتكون أثناء عملية البناء الضوئي. تنتقل هذه الطاقة إلى المستهلك الأول عندما يتغذى على النبات، حيث تتحول الطاقة الكيميائية خلال عملية التنفس إلى طاقة حرارية وحركية، مع فقدان جزء من الطاقة في شكل حرارة.



عند انتقال الطاقة إلى المستهلك الثاني الذي يتغذى على المستهلك الأول، يحدث فقد إضافي للطاقة خلال عمليات التنفس والإخراج.

تستمر هذه التحولات حتى تصل الطاقة إلى الكائنات المحللة التي تعيد الطاقة الكيميائية المتبقية من الكائنات الميتة إلى التربة على شكل أملاح. طوال السلسلة الغذائية، يتم فقد جزء من الطاقة في كل مستوى. ولا يتنافى ذلك مع قانون بقاء الطاقة الذي ينص على أن الطاقة لا تُفنى بل تتحول من صورة إلى أخرى.

نشاط علمي

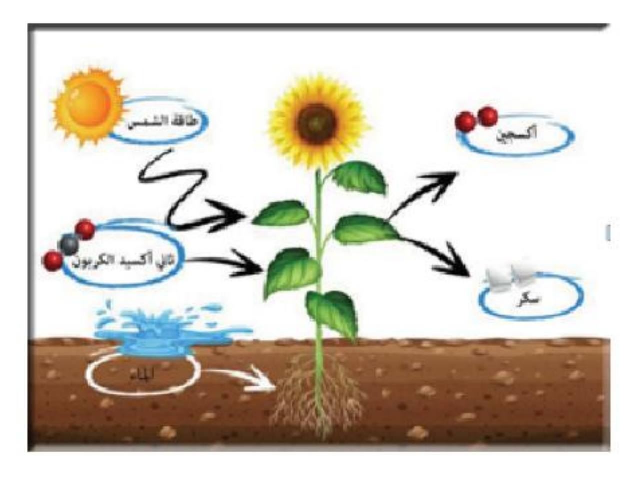
لنفرض أن نباتًا يستقبل 1000J من الطاقة الشمسية، ويستخدم **2%** فقط من هذه الطاقة في عملية البناء الضوئي، والجزء الآخر يتم فقدانه في صورة حرارة أو انعكاس أو امتصاص في أجزاء أخرى، احسب:

- كمية الطاقة التي يستخدمها النبات في البناء الضوئي.
- كمية الطاقة التي فقدت.

فكر

- كيف يؤثر فقدان الطاقة في كل مستوى غذائي على الكائنات التي تأتي في نهاية السلسلة الغذائية؟
- ما دور الكائنات المحللة في إعادة تدوير الطاقة الكيميائية إلى التربة، وكيف يؤثر ذلك على البيئة؟

الكيمياء في نقل الطاقة:



تبدأ رحله الطاقة للانتقال بين الكائنات الحية داخل النباتات الخضراء، ففي عملية البناء الضوئي والتي تحدث داخل البلاستيدة الخضراء (عضيات خلوية خاصة بالنبات)، تحدث تفاعلات كيميائية معقدة حيث يبدأ التفاعل بامتصاص الضوء بواسطة الكلوروفيل، وهو الصبغة الخضراء في النباتات. يقوم الضوء بتحفيز تفاعلات كيميائية تؤدي إلى تحويل ثاني أكسيد الكربون والماء إلى جلوكوز وأكسجين، كما توضحه المعادلة الآتية.

$$6CO_2 + 12\,H_2O \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{طاقة ضوئية}} C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 + 6\,H_2O$$

تُستخدم الكائنات الحية الأخرى في سلسلة الغذاء لاحقًا الطاقة الكيميائية المُخزنة في الجلوكوز عندما تتغذى مباشرة أو غير مباشرة على النباتات. وعند احتراق الجلوكوز (الوقود الحيوي) بالأكسجين داخل جسم الكائن الحي (عملية التنفس)، تتولد طاقة حرارية وهذه الطاقة هي المسئولة عن حياة الكائن الحى.

$$C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \xrightarrow{\text{إنزيمات تنفسية}} 6CO_2 + 6\,H_2O$$

وهكذا تكون الطاقة تحولت من طاقة ضوئية إلى طاقة كيميائية مختزنة داخل الروابط الكيميائية في جزئ الجلوكوز ثم إلى طاقة حرارية مسئولة عن بقاء الكائنات الحية.



الطاقة المختزنة داخل الوقود الحفري:

تكوين الوقود الحفري مثل الفحم والبترول والغاز الطبيعي يعتمد على كائنات حية اختزنت بداخلها طاقة الشمس بصورة مباشرة أوغير مباشرة، فالفحم المكون أسلسًا من الكربون (C) قد تكون من بقايا الأشجار والنباتات المتحللة في باطن الأرض منذ ملايين السنين. والبترول وهو خليط من عدة مركبات هيدروكربونية قد تكون من كائنات بحرية ونباتات بحرية دفنت لملايين السنين وتحللت تحت الضغط ودرجة الحرارة المرتفعة . أما الغاز الطبيعي الذي يتكون من خليط من عدة غازات هيدروكربونية، مثل غاز الميثان الذي يمثل (**70-98%**)، ونسب قليلة من غاز الإيثان وغاز البروبان وغاز البيوتان فيوجد طافيًا على سطح البترول في باطن الأرض أو داخل مناجم الفحم و بين الصخور .

عند احتراق الوقود الحفري بالأكسجين داخل آلة الاحتراق الداخلي مثلًا تتولد طاقة حرارية، وهذه الطاقة هي المسئولة عن حركة الآلات.

البحث والاستقصاء

تجربة عملية: استكشاف عملية البناء الضوئي

المواد المطلوبة:

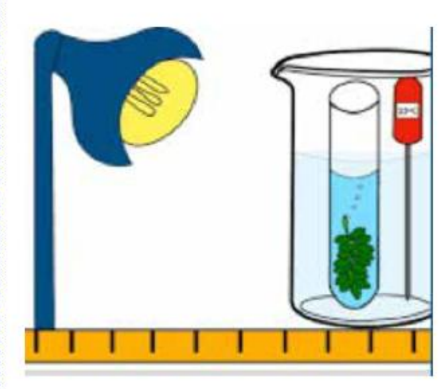
- نبات مائى مثل الايلوديا
- زجاجة شفافة أو كوب زجاجي
- ماء
- صودا الخبز (بيكربونات الصوديوم)
- ورق ألومنيوم أو ورق غير شفاف (لتغطية بعض الأجزاء)
- مصباح يدوي أو مصدر ضوء (مثل ضوء الشمس)
- ورق وأقلام لتدوين الملاحظات

الخطوات:

١. تحضير النبتة:

- ➤ املأ الزجاجة أو الكوب الزجاجي بالماء.
- ➤ أضف كمية صغيرة من صودا الخبز إلى الماء (بمقدار نصف ملعقة صغيرة) لزيادة مستوى ثاني أكسيد الكربون في الماء، وهو عنصر ضروري للبناء الضوئي.
- ➤ ضع النبات المائى في الماء، واتركها تتكيف لبضع دقائق.

٢. إعداد الإضاءة:



- ➤ إذا كنت تستخدم مصباحًا يدويًا، قم بتوجيه الضوء مباشرة نحو النبتة. إذا كنت تستخدم ضوء الشمس، ضع النبتة في مكان مشمس.

٣. تغطية الأجزاء:

- ➤ لتحديد المناطق التي تحدث فيها عملية البناء الضوئي، غط بعض أوراق النبتة بورق الألومنيوم أو ورق غير شفاف.
- ➤ اترك أوراقًا أخرى مكشوفة لضوء الشمس أو الضوء الصناعي.

٤. ملاحظة التفاعل:

- قم بوضع النبتة تحت الضوء واتركها لعدة ساعات.
- بعد انتهاء الفترة، قم بإزالة أوراق الألومنيوم أو الورق غير الشفاف.
- لاحظ أي تغييرات في الأوراق المكشوفة مقارنة بالأوراق المغطاة.

٥. اختبار الأكسجين:

- يمكنك استخدام اختبار بسيط لوجود الأكسجين. املأ الكوب الزجاجي بالماء، ثم قم بوضع النبات فيه. انتظر لبعض الوقت ولاحظ فقاعات الهواء التي قد تتكون على سطح الماء. هذه الفقاعات هي نتيجة لإنتاج الأكسجين خلال عملية البناء الضوئي.

٦. التحليل والتفسير:

- قم بمقارنة النتائج بين الأوراق المكشوفة والأوراق المغطاة. لاحظ أين حدثت أكبر كمية من الفقاعات. الأوراق المكشوفة يجب أن تُنتج أكثر كمية من الأكسجين مقارنة بالأوراق المغطاة، مما يدل على أن البناء الضوئي يحدث في الأوراق المكشوفة.
- اكتب ملاحظاتك حول كيفية تأثير الضوء على عملية البناء الضوئي.

ناقش:

- كيف يؤثر الضوء على عملية البناء الضوئي في النبتة؟
- لماذا لا تحدث عملية البناء الضوئي في الأوراق المغطاة؟
- كيف يساعد ثاني أكسيد الكربون والماء في عملية البناء الضوئي؟



العلاقة بين البناء الضوئى والتنفس الخلوى:



هذه التفاعلات تساهم في الحفاظ على توازن الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. النباتات تقوم بإنتاج الأكسجين وتخزين الطاقة في الجلوكوز، بينما الكائنات الحية الأخرى (مثل الحيوانات والإنسان) تقوم باستهلاك الأكسجين واستخدام الجلوكوز لإنتاج الطاقة، وإطلاق ثاني أكسيد الكربون والماء كفضلات.

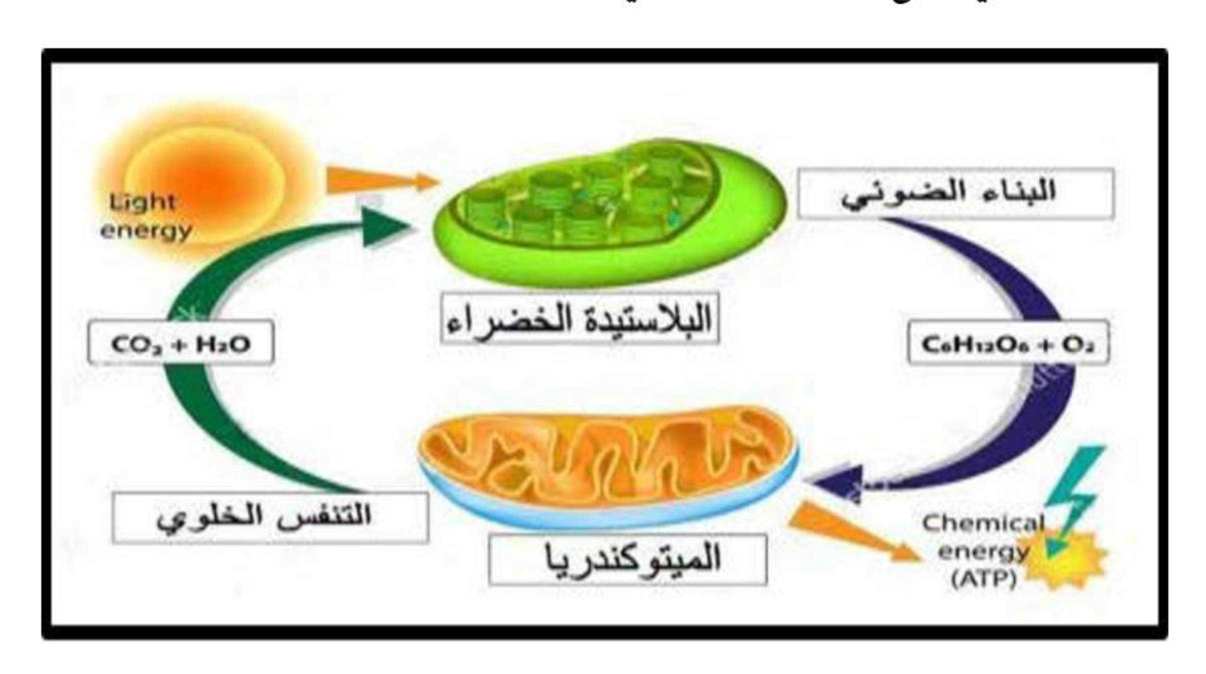
تأثير هذه العلاقة على النظام البيئي:

١. التوازن البيئي:

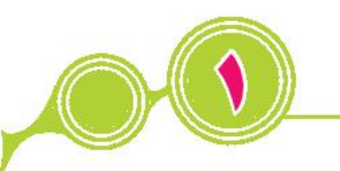
العلاقة بين البناء الضوئي والتنفس الخلوي تساهم في الحفاظ على توازن الغازات في الغلاف الجوي. النباتات تُنتج الأكسجين وتلتقط ثاني أكسيد الكربون أثناء عملية البناء الضوئى، بينما الكائنات الحية الأخرى تستهلك الأكسجين وتنتج ثاني أكسيد الكربون أثناء عمليبة التنفس، مما يحافظ على التوازن البيئي.

٢. تدفق الطاقة:

الطاقة الشمسية التي تُخزن في جزيئات الجلوكوز من خلال البناء الضوئي تُنتقل عبر سلسلة الغذاء عندما يتم استهلاك النباتات من قبل الحيوانات. هذه الطاقة تُستخدم في التنفس الخلوي لإنتاج ATP (أدينوسين ثلاثي الفوسفات)، وهو مصدر الطاقة الرئيسي لجميع العمليات الحيوية في الكائنات الحية.



المحور الثاني



٣. الدورة الكربونية:

عملية البناء الضوئي والتنفس الخلوي تساهمان في دورة الكربون الطبيعية، حيث يُعاد تدوير ثاني أكسيد الكربون والماء بين البيئة والكائنات الحية.

ببساطة، عملية البناء الضوئي توفر الجلوكوز والأكسجين الذي يُستخدم في التنفس الخلوي لتحرير الطاقة. هذا التكامل بين البناء الضوئي والتنفس الخلوي يضمن تدفق الطاقة وتوازن الغازات في النظام البيئي، مما يدعم الحياة على كوكب الأرض.



تحقق من فهمك

أسئلة الاختيار من متعدد

١. ما هي عملية تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية في النباتات، وما هي المعادلة الكيميائية الخاصة بها؟

أ) عملية التنفس الخلوي، والمعادلة:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{طاقة شمسية}} 6CO_2 + 6H_2O$$

ب) عملية التمثيل الضوئي، والمعادلة:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{طاقة شمسية}} 6CO_2 + 6H_2O$$

جـ) عملية البناء الضوئي، والمعادلة:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{طاقة شمسية}} 6CO_2 + 6H_2O$$

د) عملية التحلل الضوئي، والمعادلة:

$$6H_2O + 6CO_2 \xrightarrow{\text{طاقة شمسية}} C_6H_{12}O_6$$

٢. ما تقديرنسبة الطاقة التي تنتقل من مستوى غذائي إلى مستوى تالي في سلسلة غذائية ؟

أ) 90%　　　ب) 50%

جـ) 100%　　　د) 10%



٢-٢ الحفاظ على الموارد البيئية:

استعد

هل تساءلت يومًا عن كيفية تأثير الأنشطة اليومية مثل قيادة السيارات أو استخدام المواد الكيميائية في المنزل على البيئة؟ في هذا الدرس، سنستعرض كيف تؤثر الأنشطة البشرية على الموارد البيئية وكيف يمكننا الحفاظ عليها باستخدام مبادئ الكيمياء والفيزياء وعلوم الحياة. سنكتشف كيف يمكننا تطبيق هذه المفاهيم العلمية لتطوير استراتيجيات فعالة للحفاظ على البيئة.

تعلم



كفاءة أنظمة تحويل الطاقة وتأثيرها على البيئة

كفاءة نظام يستخدم في تحويل الطاقة تشير إلى قدرته على تحويل صورة من صور الطاقة إلى صورة الطاقة المرغوب بها بفاعلية. فالأنظمة الأكثر كفاءة هي التي تقلل من انتاج الطاقة غير المرغوب بها من خلالها؛ مما يقلل من معدلات استهلاك الطاقة.



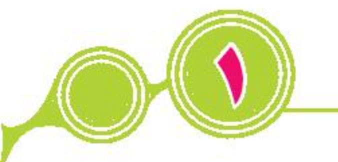
نشاط بحثي

تعاون مع مجموعة من زملائك، للبحث عن أكبر قدر من الأجهزة الكهربائية ذات الكفاءة الطاقية المنخفضة وأخرى ذات الكفاءة المرتفعة مع تحديد أهم مؤشرات تحديد الكفاءة الطاقية.

المفاهيم الأساسية في الديناميكا الحرارية

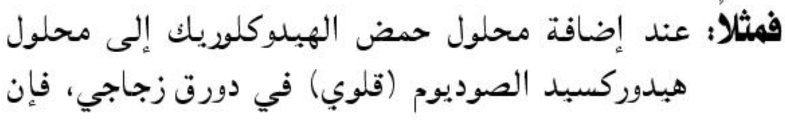
يهتم علم الديناميكا الحرارية بدراسة مفهومي الطاقة وتحولاتها المصاحبة للعمليات الفيزيائية والتفاعلات الكيميائية والعمليات الحيوية وغيرها.

- **تعريف النظام System** : هو جزء من الكون الذي يحدث فيه التغير الكيميائي أو الفيزيائي أوالحيوي أو هو الجزء المحدد من المادة التي توجه إليه الدراسة .



الوسط المحيط حدود النظام النظام

- **الوسط المحيط** (Surroundings) : هو الجزء الذي يحيط بالنظام ويتبادل معه الطاقة في شكل حرارة أو شغل ويمكن أن يكون حقيقي أو تخيلي .
- **حدود النظام:** هو الغلاف الذي يطوق النظام ويفصله عن الوسط المحيط ، ويمثل الجدار الحاوي للنظام.

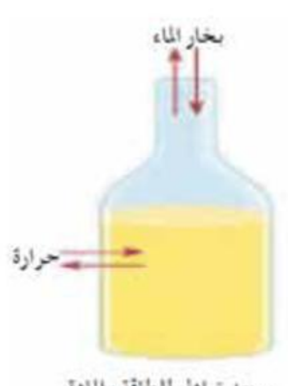


فمثلاً: عند إضافة محلول حمض الهيدوكلوريك إلى محلول هيدوركسيد الصوديوم (قلوي) في دورق زجاجي، فإن النظام هو محلول الحمض والقلوي ، وحدود النظام هي جدران الدورق ، والوسط المحيط هو باقي الكون حول الدورق.



أنواع الأنظمة في الديناميكا الحرارية:

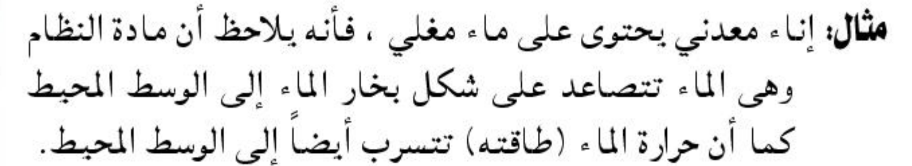
بناء على الطريقة التي يتبادل بها النظام الطاقة والمادة مع الوسط المحيط، قسمت الأنظمة إلى عدة أنواع



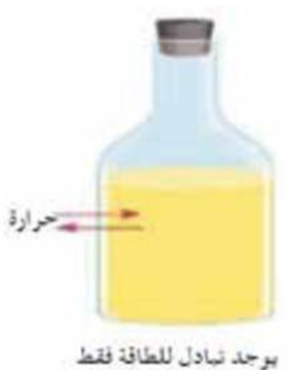
يوجد تبادل للطاقة والمادة

- **أ) النظام المفتوح** (Open System)

هو النظام الذي يسمح بتبادل كل من المادة والطاقة بين النظام والوسط المحيط .



مثال: إناء معدني يحتوى على ماء مغلي ، فأنه يلاحظ أن مادة النظام وهى الماء تتصاعد على شكل بخار الماء إلى الوسط المحيط كما أن حرارة الماء (طاقته) تتسرب أيضاً إلى الوسط المحيط.



يوجد تبادل للطاقة فقط



- **ب) النظام المغلق** (Closed System)

هو الذي يسمح بتبادل الطاقة فقط بين النظام والوسط المحيط على صورة حرارة أو شغل .

مثال: إذا تم إغلاق الإناء المعدني المذكور أعلاه بإحكام فسوف تتسرب حرارة الماء في هذة الحالة إلى الوسط المحيط بينما تبقى كمية الماء (مادة النظام) ثابتة.


لا يوجد تبادل للمادة والطاقة

- **جـ) النظام المعزول** (Isolated System)

هو الذي لا يسمح بانتقال أي من الطاقة والمادة بين النظام والوسط المحيط.

مثال ذلك: الحافظ الحراري للمادة (الترموس) حيث أنه يحفظ حرارة النظام ومادته من التسرب للوسط المحيط.



خواص النظام (Properties of a System)

يمكن تقسيم الخواص الطبيعية للنظام إلي مجموعتين :

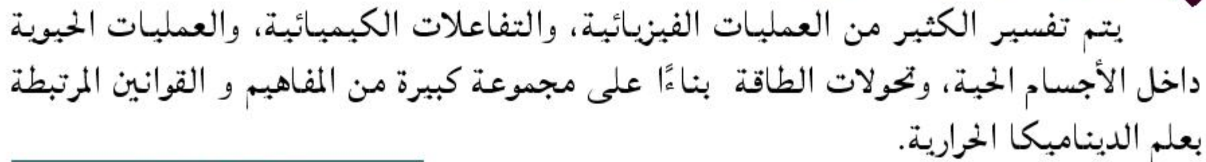
١. خواص ممتدة Extensive Properties :

خواص تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام مثل الكتلة ، والحجم ، والسعة الحرارية، والطاقة الداخلية، ومساحة السطح.

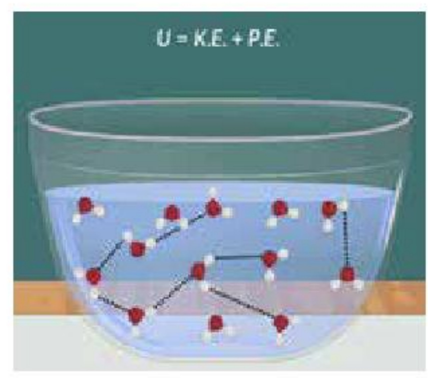
٢. خواص مركزة Intensive Properties :

خواص مميزة للمادة ولا تعتمد على كميتها في النظام مثل درجة الحرارة، والكثافة، والتوترالسطحي، والحرارة النوعية للمادة .

قوانين الديناميكا الحرارية:

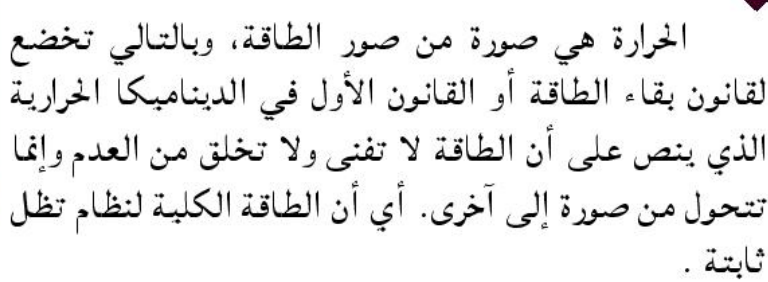


يتم تفسير الكثير من العمليات الفيزيائية، والتفاعلات الكيميائية، والعمليات الحيوية داخل الأجسام الحية، وتحولات الطاقة بناءًا على مجموعة كبيرة من المفاهيم و القوانين المرتبطة بعلم الديناميكا الحرارية.





القانون الأول للديناميكا الحرارية:



الحرارة هي صورة من صور الطاقة، وبالتالي تخضع لقانون بقاء الطاقة أو القانون الأول في الديناميكا الحرارية الذي ينص على أن الطاقة لا تفنى ولا تخلق من العدم وإنما تتحول من صورة إلى آخرى. أي أن الطاقة الكلية لنظام تظل ثابتة .

يحتوى كل نظام ذو حدود واضحة كمية محدّدة من الطاقة الداخلية (U)، الطاقة الداخلية لنظام أو جسم هي مجموع طاقة الحركة لجزيئات النظام وطاقة الوضع المصاحبة لقوى التجاذب بينها. ويمكننا أن نُحدث تغيّرًا في الطاقة الداخلية ΔU لنظام بإحدى طريقتين:

١- إنتقال كمية من الطاقة الحرارية ΔQ من أو إلى النظام.

٢- بذل النظام شغلًا ΔW ضد قوة خارجية مؤثرة عليه ، أو تم بذل شغل على النظام.

يمكن التعبير عن القانون الأول للديناميكا الحرارية بالصيغة الرياضية التالية:

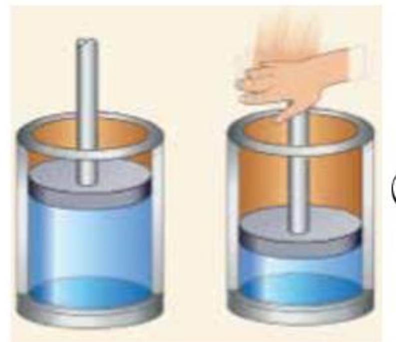
$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W$$

وتكون قيمة ΔQ موجبة (+) لكمية الحرارة التي يكتسبها النظام من الوسط المحيط، وسالبة (-) لكمية الحرارة التي يفقدها النظام إلى الوسط المحيط.

وقيمة ΔW موجبة (+) للشغل الذي يبذله النظام على الوسط المحيط، وسالبة (-) للشغل الذي يبذله الوسط المحيط على النظام.



ملاحظات

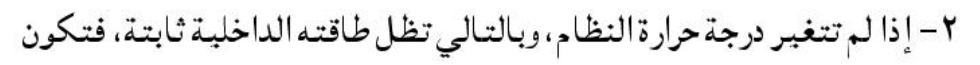


١- إذا لم تنتقل أي كمية حرارة من أو إلى النظام، فتكون

($\Delta Q = 0$)، وبالتالي ($\Delta U = \Delta W$)

وتسمى بالعملية الأديباتية (Adiabatic Process).

مثال: الانضغاط السريع لكمية من غاز محبوس.

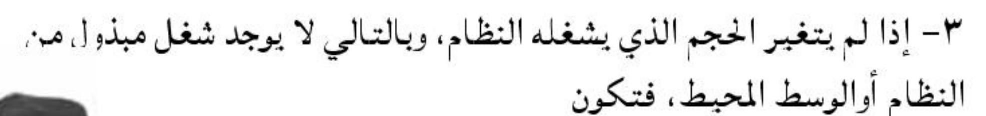


٢- إذا لم تتغير درجة حرارة النظام، وبالتالي تظل طاقته الداخلية ثابتة، فتكون

($\Delta U = 0$)، وبالتالي ($\Delta Q = \Delta W$)

وتسمى بالعملية الأيزوثرمية (Isothermal Process).

مثال: كل من انصهار الجليد وغليان الماء يتم عند درجة حرارة ثابتة.



٣- إذا لم يتغير الحجم الذي يشغله النظام، وبالتالي لا يوجد شغل مبذول من النظام أوالوسط المحيط، فتكون

($\Delta W = 0$)، وبالتالي ($\Delta Q = \Delta U$)

وتسمى بالعملية الآيزوكورية (Isochoric Process)

مثال: تسخين المياه في إناء محكم الغلق أو حلة الضغط.



أمثلة على القانون الأول للديناميكا الحرارية

- **المصباح الكهربائي:** عندما يعمل المصباح الكهربائي تتحول الطاقة الكهربائية المستمدة من المصدر الكهربي إلى طاقة حرارية وطاقة ضوئية في فتيلة المصباح.
- **عملية التمثيل الضوئي:** تقوم النباتات بعملية التمثيل الضوئي حيث تحول الطاقة الضوئية القادمة من الشمس إلى أكسجين ومركبات عضوية تختزن طاقة كيميائية، وبعدها تحصل الحيوانات آكلة الأعشاب على هذه الطاقة عند التغذية على النباتات، ثم تصل الطاقة إلى الحيوانات آكلة اللحوم عند إفتراسها الحيوانات العاشبة، وخلال هذه العمليات لانتقال الطاقة يتم اكتساب وفقد الطاقة الحرارية داخل النظام.

مثال

في إسطوانة ببطء شديد إلى نصف حجمه الأصلي وأثناء هذه العملية ظلت درجة الحرارة ثابتة وكان الشغل المبذول في الإنضغاط هو 45J ، احسب :

- مقدار التغيّر في الطاقة الداخلية للنظام ؟
- كمية الحرارة التي إنتقلت إلى الغاز ؟

الحل

- درجة الحرارة للنظام ثابتة أثناء التغيّر، فإن مقدارالطاقة الداخلية أيضًا يظل ثابتًا: $\Delta U = 0$
- من قانون الديناميكا الحرارية الأول :

$$\Delta U = \Delta Q - \Delta W \Rightarrow 0 = \Delta Q - \Delta W$$

$$\Delta Q = \Delta W \Rightarrow \Delta Q = \Delta W = 45 Joule$$



البحث والاستقصاء

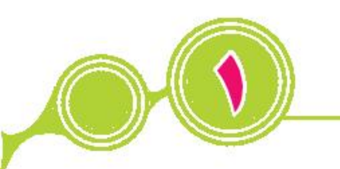
من خلال مواقع البحث الموثوقة ، حلل عملية فيزيائية، أو عملية كيميائية، أو عملية حيوية لإحدى الكائنات الحية في ضوء عمليات و قوانين علم الديناميكا الحرارية.

كفاءة عمليات تحولات الطاقة وبقاء الطاقة

كفاءة عمليات الطاقة: تُعبر عن نسبة الطاقة المفيدة التي يتم نقلها عبر مستويات مختلفة مقارنةً بالطاقة الداخلة.

مثال تطبيقي

إذا بدأنا الطاقة بضوء الشمس كمصدر للطاقة في النظام البيئي، فإنها تتحول إلى طاقة كيميائية في النباتات، ثم إلى طاقة حركية في الحيوانات، وسيتم فقد جزء من هذه الطاقة كحرارة في كل مرحلة، فتقل كفاءة عملية انتقال الطاقة من مستوى إلى أخر. لكن طبقًا للقانون الأول للديناميكا الحرارية يظل مقدار الطاقة الكلية ثابتًا .





الكيمياء والطاقة : هل توجد علاقة بين التفاعلات الكيميائية وبقاء الطاقة؟

يمكن التعبير عن التفاعل الكيميائي على هيئة معادلة كيميائية:

مواد متفاعلة (**Reactants**) ⟵ مواد ناتجة (**Products**)

وفي التفاعلات الكيميائية، نتعامل مع كميات المواد المتفاعلة أو الناتجة من التفاعل بوحدة المول **Mole** .

والمول من المادة عبارة عن كتلة من المادة بالجرامات تعادل الكتلة الجزيئية لها. فمثلًا كتلة المول من الماء (H_2O) يساوي ($18g = (16 + 1 \times 2)$)، وكتلة المول من ثاني أكسيد الكربون (CO_2) يساوي 44g

والمحتوى الحرارى (H) للمادة عبارة عن كمية الطاقة الكيميائية المختزنة داخل مول من المادة. تُختزن الطاقة الكيميائية في ذرات المادة وجزيئاتها وفي الروابط الكيميائية وفي قوى الجذب بين جزيئاتها. ونظرًا لأن جزيئات المواد تختلف في أنواع الذرات المكونة لها، وعددها، وأنواع الروابط بينها ، يختلف المحتوى الحراري من مادة لأخرى.

ويكون التغير في المحتوى الحرارى (ΔH) : هو الفرق بين مجموع المحتوى الحرارى للمواد الناتجة ومجموع المحتوى الحرارى للمواد المتفاعلة.

التغير في المحتوى الحراري ΔH = المحتوى الحراري للنواتج H_p – المحتوى الحراري للمتفاعلات H_R

ويوجد نوعان من التفاعلات الكيميائية حسب التغير في المحتوى الحرارى (ΔH) :

أولا : التفاعلات الطاردة للحرارة :

هي التفاعلات التي ينطلق منها حرارة كأحد نواتج التفاعل إلى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارته حيث مجموع المحتوى الحرارى للمتفاعلات أعلى من مجموع المحتوى الحرارى للنواتج، وكمية الحرارة المنطلقة تعادل قيمة الفرق بينهما ، وتبعًا لمعادلة حساب التغير في المحتوى الحرارى، تكون إشارة (ΔH) سالبة .

مثال: تفاعل تكوين مول من الماء

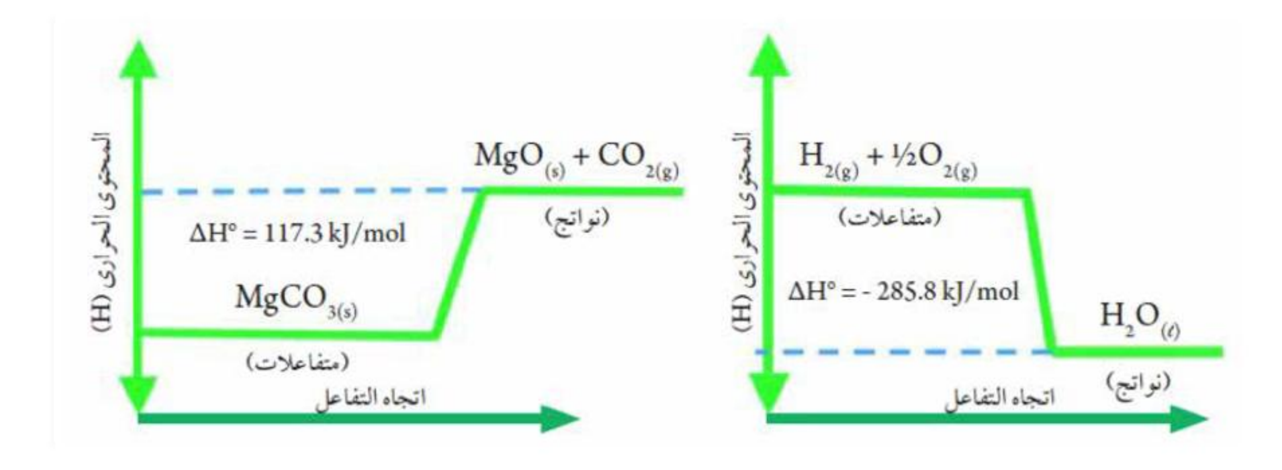
$$H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} + 285.85\ KJ$$

ثانيا: التفاعلات الماصة للحرارة :

هي التفاعلات التي يتم فيها امتصاص حرارة من الوسط المحيط فتنخفض درجة حرارته حيث مجموع المحتوى الحرارى للمتفاعلات أقل من مجموع المحتوى الحرارى للنواتج، وكمية الحرارة الممتصة تعادل قيمة الفرق بينهما، وتبعًا لمعادلة حساب التغير في المحتوى الحرارى، تكون إشارة (ΔH) موجبة .

مثال: تفاعل انحلال مول من كربونات الماغنسيوم

$$MgCO_{3(s)} + 117.3\ KJ/mol \rightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}$$



تفاعل طارد للحرارة — تفاعل ماص للحرارة



وحدات قياس كمية الحرارة:

السعر الحراري calorie : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من الماء النقى 1°C

الجول Joule : كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من الماء النقي $\frac{1}{4.18}$ °C

$$1\ Calorie = 4.18\ Joule$$

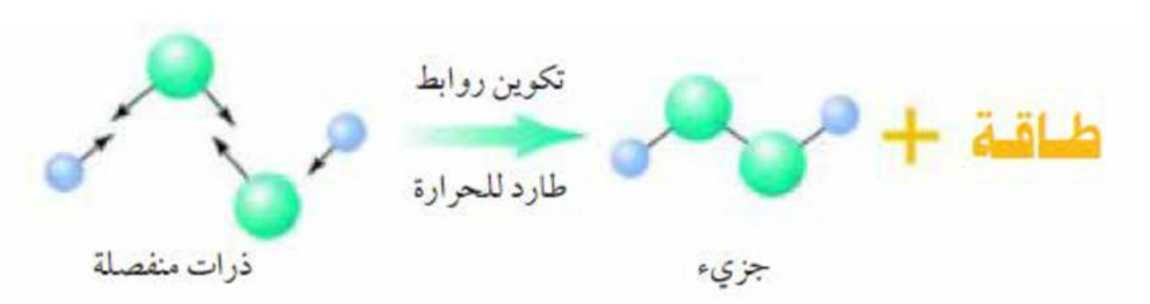
لماذا يكون التفاعل الكيميائى مصحوب بتغيير حرارى ؟

في التفاعل الكيميائي، يتم كسر بعض الروابط الكيميائية الموجودة في جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة في جزيئات المواد الناتجة. كسر الرابطة يحتاج إلى قدر من الطاقة من الوسط المحيط.





وتكوين الروابط يصاحبه انطلاق قدر من الطاقة إلى الوسط المحيط .



فإذا كانت الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط النواتج أعلى من الطاقة الممتصة لكسر روابط المتفاعلات يكون التفاعل طارد للحرارة و تكون (ΔH) سالبة. وإذا كانت الطاقة الممتصة لكسر روابط المتفاعلات أعلى من الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط النواتج يكون التفاعل ماص للحرارة و تكون (ΔH) موجبة. ولتحديد نوع التغير الحراري في تفاعل كيميائي، يلزمنا معرفة طاقة الرابطة، وهي الطاقة اللازمة لكسر أو تكوين الروابط في مول واحد من المادة.

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة kJ /mol
C — C	346
C ═ C	610
C ≡ C	835
C — H	413
N — H	389

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة kJ /mol
H — H	432
C — O	358
C ═ O	803
O — H	467
O ═ O	498

جدول يوضح قيم بعض الروابط

وباستخدام قيم طاقة الرابطة يمكننا تحديد إذا ما كان التفاعل طارد أم ماص للحرارة، وقيمة التغيير الحرارى الحادث أثناء التفاعل الكيميائي.

مثال

احسب قيمة التغيير الحراري في التفاعل التالي وحدد ما إذا كان التفاعل طارد أم ماص للحرارة؟

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

حيث طاقة الروابط كما يلي: (C=O : 803 , O-H : 467 , C-H : 413 , O=O : 498)

413 kJ / mol — 498 kJ / mol — 803 kJ / mol — 467 kJ / mol

H—C(H)(H)—H + O=O , O=O ⟶ O=C=O + H–O–H , H–O–H

الطاقة اللزمة لكسر روابط المتفاعلات = $4 \times (C\text{-}H) + 2 \times (O{=}O)$

$$4 \times 413 \quad +2 \times 498 = 2648\ KJ$$

الطاقة الناتجة عن تكوين روابط النواتج = $2 \times (C{=}O) + 2 \times 2\ (O\text{-}H)$

$$2 \times 803 \quad +2 \times 2 \times 467 = 3474\ KJ$$

$\Delta H =$ مجموع الطاقات المنطلقة + مجموع الطاقات الممتصة

$$= (+2648) + (-3474) = -826\ KJ/mol$$

وبذلك يكون التفاعل طاردا للحرارة لان أشاره (ΔH) سالبة

البحث والاستقصاء

تحليل الديناميكا الحرارية وكفاءة الطاقة وتأثير الملوثات على البيئة

أنت خريج في مجال العلوم البيئية، وتم تعيينك للعمل في مختبر بحوث زراعية. هدفك هو فهم تأثير الديناميكا الحرارية على كفاءة الطاقة في النظام البيئي. ستقوم بتحليل نتائج تجارب عملية نموذجية.

المهمة:

تحليل دراسة حول تأثير الديناميكا الحرارية على كفاءة تحولات الطاقة في نظام بيئي.



البحث والاستقصاء

البيانات المتاحة:

تم إجراء تجربة على نباتين من نفس النوع وفي نفس فترة النمو. وُضع أحد النباتين تحت مصدر ضوء بقوة ٢٠٠٠ لوكس، والأخر تحت مصدر ضوء بقوة ١٠٠٠ لوكس. تم قياس نمو النباتين بعد مرور أسبوعين.

	نبات A تحت ضوء 2000 لوكس	نبات B تحت ضوء 1000 لوكس
الطول النهائي:	▪ 30 سم	▪ 20 سم
الكتلة النهائية:	▪ 100 جرام	▪ 60 جرام
كمية الماء المستخدمة:	▪ 2 لتر	▪ 2 لتر

المناقشة:

على البيانات بالجدول، كيف يمكنك مقارنة كفاءة تحولات الطاقة بين النبات A والنبات B؟ استخدم قانون الديناميكا الحرارية الأول لشرح كيف يؤثر الضوء على النمو والطاقة المخزنة.



تحقق من فهمك

أسئلة الاختيار من متعدد:

كيف تساهم كفاءة أنظمة الطاقة في الحفاظ على الموارد البيئية؟

أ) تقلل من استهلاك الطاقة وتقلل من استخدام الوقود الأحفوري

ب) تزيد من استهلاك الطاقة وتؤدي إلى استنزاف الموارد

جـ) لا تؤثر على استخدام الموارد

د) تزيد من انبعاثات الكربون

(٢-٣) العناصر الغذائية وصحة الأنظمة البيئية




هل تساءلت يومًا عن كيف تبقى النباتات والحيوانات صحية في بيئاتهم؟ تعتمد صحة النظم البيئية على توازن معين من العناصر الغذائية، والتي تدور في الطبيعة بطريقة معقدة. في هذا الدرس، سوف نكتشف كيفية عمل هذه الدورات وكيف تؤثر الأنشطة البشرية عليها. من خلال فهم دور العناصر الغذائية في الأنظمة البيئية، يمكنك معرفة كيف يمكن أن يؤثر النشاط البشري على البيئة وكيفية الحفاظ على توازنها.




في الأنظمة البيئية، تعمل العناصر الغذائية كعناصر أساسية تدعم حياة الكائنات الحية فهي ضرورية لنمو وتطور وصحة النباتات والحيوانات، وتلعب دورًا حيويًا في العمليات البيولوجية. هذه العناصر تشمل الكربون، النيتروجين، والفوسفور، وكل منها يلعب دورًا محددًا في دعم النظم البيئية.



أنواع العناصر الغذائية الرئيسة

أ. الكربون (C)

الكربون هو العنصر الأساسي في جميع المركبات العضوية، مثل البروتينات، الكربوهيدرات، ،الدهون والأحماض النووية (RNA - DNA) .

يوجد الكربون في الغلاف الجوي على شكل غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، كما يوجد في المركبات التي تكون أجسام الأحياء البرية و البحرية ، وفي التربة ضمن المادة العضوية و الدبال ، و في الغلاف المائي على شكل أملاح الكربونات و البيكربونات الذائبة في الماء, (CO_3^{-2} ، HCO_3^-)، كما يوجد أيضاً في الغلاف الصخري في الصخور الجيرية($CaCO_3$) والدولوميت ($CaMg(CO_3)_2$)وفى الوقود الحفري والفحم الحجري والنفط و الغاز الطبيعي.

دورة الكربون:

هي عملية بيولوجية جيولوجية مستمرة يتم فيها تبادل عنصر الكربو ن بين الكائنات الحية والغلاف الجوي والمحيطات والصخور. تبدأ دورة الكربون بأخذ النباتات الخضراء ثاني أكسيد الكربون من الغلاف الجوي في عملية البناء الضوئي لإنتاج المركبات العضوية ، وفي النبات أيضًا

تتم عملية التنفس وينتج عن ذلك غاز CO_2 الذي يعود إلى الغلاف الجوي ومن ثم يستخدم في عملية البناء الضوئي بحيث تكتمل الدورة برجوعه إلى النبات.

عندما تتغذى الحيوانات العاشبة على النبات تساهم المواد العضوية التي تحتوي الكربون في بناء الأنسجة الحيوانية، وبناء عليه فإن ذرات الكربون الموجودة في النبات تصبح جزءًا من تركيب خلايا جسم الحيوان الذي تغذى عليها.

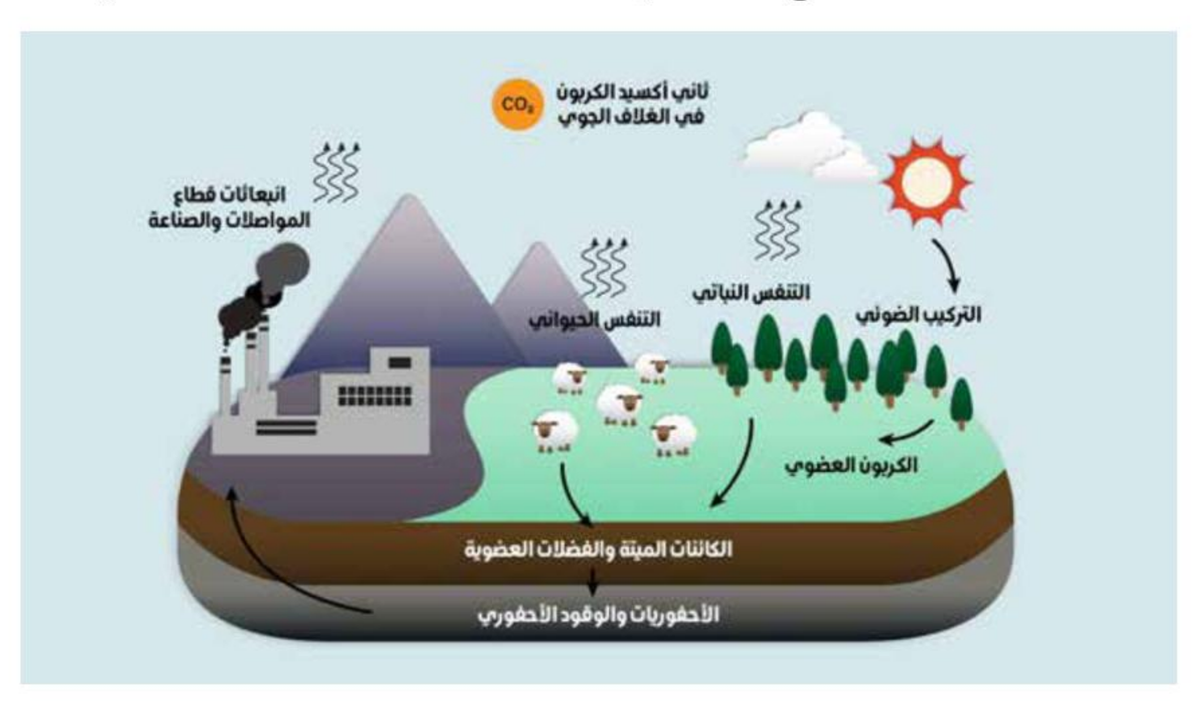
ماذا يحدث للكربون بعد ذلك؟

يعود جزء من الكربون بخلايا وأنسجة الكائنات الحية المستهلكة أن إلى الجو عن طريق عملية التنفس، وتفقد جزءًا عن طريق إفرازاتها وفضلاتها. وبعد موتها، فإن الكربون يؤول إلى المادة العضوية التي يمكن أن يعود منها إلى الجو بفعل عمليات التحلل الهوائية التي تقوم بها الكائنات الحية الدقيقة المحللة.

وهناك جزء من الكربون العضوي يتبع مسارًا أطول. ففي الحيوانات البحرية، يدخل الكربون على شكل كربونات الكالسيوم في تركيب الأجزاء الصلبة منها كأصداف الرخويات . وبعد مرور فترات زمنية طويلة يثبت الكربون في الصخور الجيرية من الترسبات البحرية لهذه الأصداف.

كما يذوب جزء كبير من CO_2 في مياه البحار والمحيطات والبحيرات فيؤدي إلى ترسيب الصخور الجيرية. وهذه الصخور قد تتعرض لعمليات التجوية الكيميائية فيعود جزء من الكربون إلى الغلاف الجوي على شكل CO_2 .

كما يمكن للكربون أن يصبح محتجزًا في المركبات العضوية الموجودة بالوقود الأحفوري. وعند



احتراق هذا الوقود فإن الكربون يرجع ثانية إلى الغلاف الجوي على شكل غاز ثاني أكسيد الكربون ليعاد تدويره من جديد.

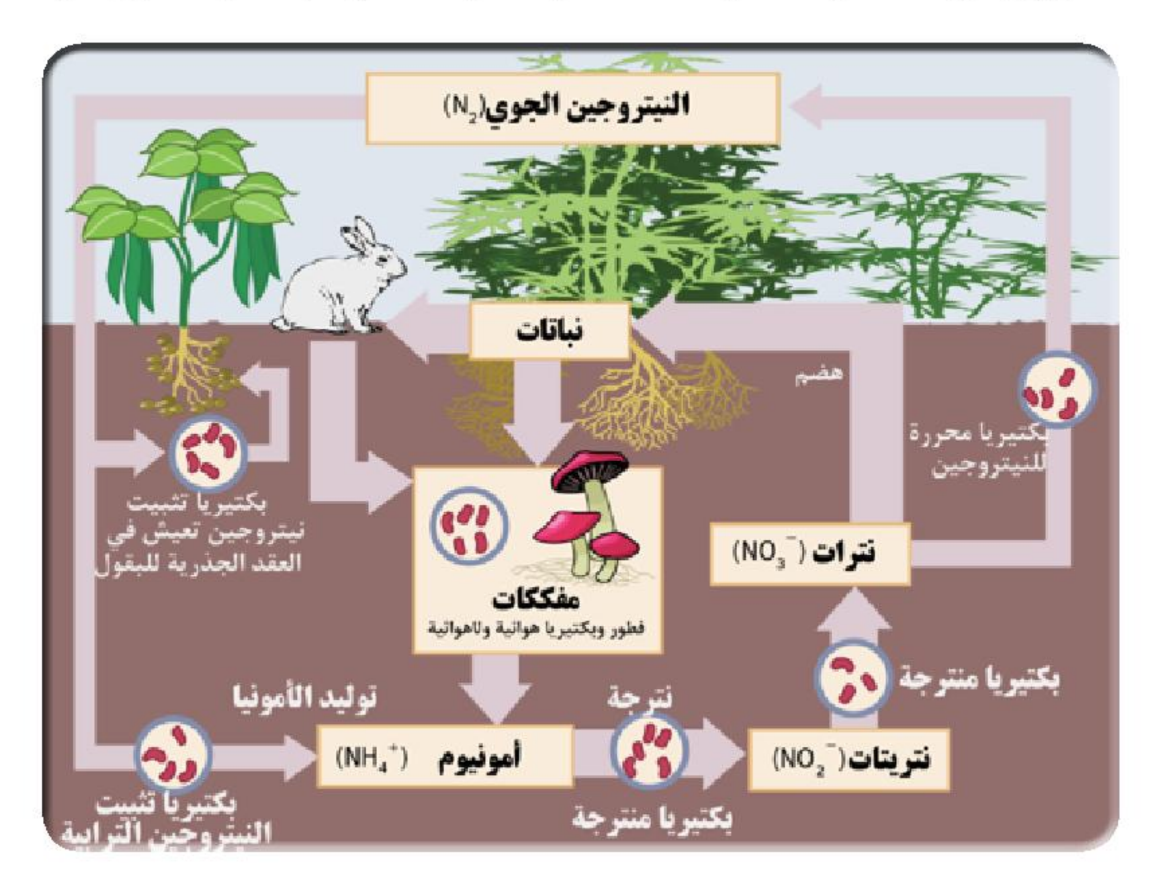
دورة الكربون معقدة ومترابطة تربط بين الكائنات الحية والغلاف الجوي والمحيطات والصخور فهم هذه الدورة ضروري لفهم التغيرات المناخية والتأثير البشري على البيئة.

ب. النيتروجين (N٢)

النيتروجين هو مكون رئيسي في الأحماض الأمينية، التي تتكون منها البروتينات. البروتينات ضرورية للنمو والتطور. يدخل النيتروجين في النظام البيئي من خلال تثبيت النيتروجين بواسطة البكتيريا، ثم ينتقل عبر السلسلة الغذائية.

دورة النيتروجين:

بعد موت النباتات والحيوانات، تتعرض للتحلل بوساطة بكتيريا وفطريات معينة. وتنتج هذه الأحياء الدقيقة النشادر NH_3 من مركبات النيتروجين في المادة العضوية الميتة وفي مخلفات الأجسام التي تفرزها الحيوانات. ثم تمتص النباتات بعض النشادر وتستخدمه لصنع البروتينات والمواد الأخرى الضرورية للحياة. ويتحول النشادر الذي لا تمتصه النباتات إلى مركبات النتريت (NO_3^-)بوساطة بكتيريا النيترة، وهناك نوعان من بكتيريا النيترة، بكتيريا النتريت التي تحول النشادر إلى مركبات النتريت (NO_2^-) وبكتيريا النترات، التي تحول النتريتات إلى نترات





(NO_3^-) تمتص النباتات معظم النترات وتستخدمها بنفس الطريقة مثل النشادر. أما الحيوانات فإنها تحصل على النيتروجين من أكل النباتات أو الحيوانات الأخرى التي تأكل النباتات.

تضيف عملية تثبيت النيتروجين مزيدًا من النيتروجين في الدورة البيولوجية. وتحصل بكتيريا تثبيت النيتروجين والطحالب على النيتروجين من الهواء وتحوِّلها إلى نشادر. وتمتص النباتات معظم النشادر لكن بعضها يتبدد في الجو.

وعلى الرغم من أن تثبيت النيتروجين يأخذ النيتروجين من الجو، إلا أن هناك عملية معاكسة تُسمّى إعادة النيتروجين.

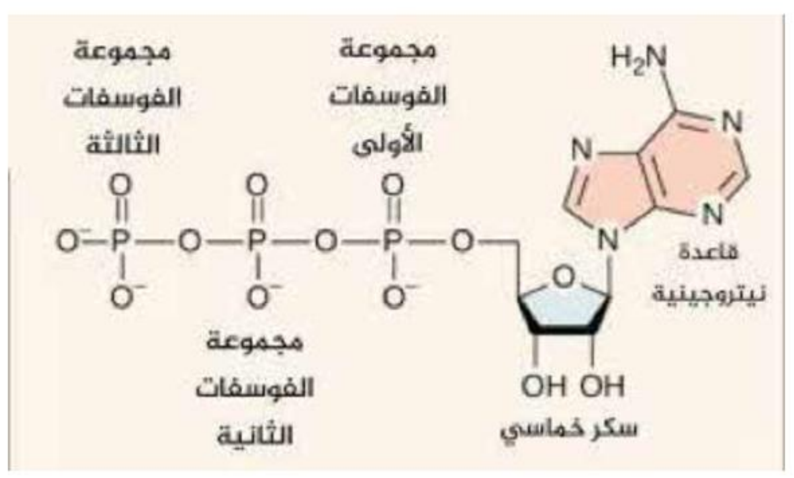
وتحول بكتيريا إعادة النيتروجين بعض النترات في التربة إلى نيتروجين غازي أو أكسيد نيتروز N_2O إلا أن النيتروجين الثابت قد يدور عدة مرات بين الأحياء والتربة قبل أن يعود إلى الجو .

وتعوق بعض الأنشطة البشرية دورة النيتروجين. فمثلا، تستهلك الصناعة كميات كبيرة من النيتروجين لإنتاج الأسمدة. وبالرغم من فائدة الأسمدة إلا أن الكميات الزائدة منها تتسرب من الأرض الزراعية إلى المجاري المائية، ملوثة بذلك الماء.

جـ الفوسفور (P)

يلعب الفوسفور دورًا مهمًا في تخزين ونقل الطاقة في الخلايا من خلال مركب ATP أدينوسين ثلاثي الفوسفات. يسهم الفوسفور في تطوير الجذور، الزهور، والثمار، مما يؤثر على إنتاجية النباتات. وايضا تخليق DNA, RNA .

العناصر الغذائية تساهم في الحفاظ على توازن النظم البيئية من خلال دعم نمو الكائنات الحية وتفاعلها فهي توفر الأساس لتغذية السلسلة الغذائية، حيث تتغذى الحيوانات على النباتات، وتتناول الحيوانات المفترسة الحيوانات الأخرى. كما أن نقص العناصر الغذائية مثل النيتروجين والفوسفور ممكن أن يؤدي إلى ضعف نمو النباتات ويؤثر على صحة الحيوانات مما يؤدي إلى انخفاض الإنتاجية وزيادة الأمراض مما يؤثر سلبًا على النظام البيئي بأسره. ولذلك تعتبر العناصر الغذائية مثل الكربون، النيتروجين، والفوسفور عناصر أساسية تدعم حياة النباتات والحيوانات. من خلال فهم دور هذه العناصر الغذائية، يمكننا تعزيز



صحة الأنظمة البيئية وتحقيق استدامة أكبر في البيئة.

تأثير العمليات الفيزيائية

العمليات الطبيعية التي تساهم في دورة الماء تؤثر أيضًا على دورات العناصر الغذائية.



عند هطول الأمطار، يتم نقل العناصر الغذائية الذائبة في المياه إلى التربة. ومن ناحية أخرى فإن التبخر يساهم في نقل الماء إلى الغلاف الجوي، مما يؤثر على توزيع العناصر الغذائية في النظام البيئي.

وقد أظهرت الدراسة أن للجفاف تأثير سلبي على تركيزي الكربون العضوي النِتروجين، وتأثير إيجابي على تركيز الفُوسفور غيرالعضوي. يمكن للجفاف أن يقلّل من الغطاء النباتي، مما قد يشجع العمليات الفيزيائية -كتعرية الصخور- على حساب العمليات البيولوجية.

البحث والاستقصاء

أنت باحث تعمل في مركز أبحاث متخصص في جودة المياه. تلقيت تقريراً من إحدى المناطق الزراعية يشير إلى وجود مشكلة في تلوث المياه بالنترات الناتجة عن الاستخدام المكثف للأسمدة. تم الإبلاغ عن حدوث تغيرات في صحة النباتات والحيوانات المائية بسبب هذا التلوث. هدفك هو تحليل كيف يؤثر التلوث بالنترات على دورة العناصر الغذائية في النظام البيئي للمياه العذبة وكيف يؤثر على صحة النباتات والكائنات الحية الأخرى.

المهمة:

ستقوم بتحليل تأثير التلوث بالنترات على جودة المياه وصحة النباتات، وذلك من خلال بيانات ونتائج تجارب تم جمعها مسبقاً.

البيانات:

المنطقة	تركيز النترات (ملجم/لتر)	نسبة نمو النباتات(%)	معدل الأوكسجين المذاب (ملجم/لتر)	صحة الكائنات المائية
الموقع ١ (قرب الأراضي الزراعية)	50	40%	2.5	تأثر شديد
الموقع ٢ (منتصف النهر)	30	60%	4.5	تأثر طفيف
الموقع ٣ (مصدر المياه النظيفة)	10	90%	7.0	طبيعي

١. بالنظر إلى الجدول، ما هو تأثير تلوث النترات على جودة المياه في الموقع ١ مقارنةً بالموقع ٣؟ كيف يعكس ذلك صحة النباتات ونموها في هذه المناطق؟

٢. ما العلاقة بين تركيز النترات وانخفاض معدل الأوكسجين المذاب في المياه؟ كيف يؤثر ذلك على صحة الحيوانات المائية؟

٣. كيف يمكن أن يؤثر التلوث بالنترات على دورة العناصر الغذائية الطبيعية في النظام البيئي للمياه العذبة؟ اشرح ذلك من خلال تأثير النترات على النباتات والكائنات المائية.

٤. إذا استمر التلوث بالنترات على هذا المنوال، ما هي النتائج المحتملة على المدى الطويل في هذه المنطقة؟ ماذا قد يحدث للتنوع البيولوجي في النظام المائي؟

٥. بناءً على البيانات المقدمة وتحليلك، ما هي الإجراءات التي يمكن اتخاذها لتقليل التلوث بالنترات وتحسين جودة المياه في الموقع ١ ؟

تحقق من فهمك

١. ما هي أهمية العناصر الغذائية في الحفاظ على صحة الأنظمة البيئية؟

٢. كيف تؤثر عمليات الفيزياء مثل الهطول والتبخر على دورات العناصر الغذائية؟

٣. ما هي التفاعلات الكيميائية الرئيسية في دورات الكربون والنيتروجين؟

٤. كيف يؤثر النشاط البشري على دورات العناصر الغذائية في البيئة؟

ما هي الاستراتيجيات الممكنة للحفاظ على توازن دورات العناصر الغذائية؟

أسئلة الاختيار من متعدد:

١ - كيف تؤثر عمليات الفيزياء مثل الهطول والتبخر على دورات العناصر الغذائية؟

أ) تزيد من توافر العناصر الغذائية في التربة وتقلل من فقدان العناصر الغذائية في الهواء

ب) تؤدي إلى انتقال العناصر الغذائية من التربة إلى المسطحات المائية

جـ) تقلل من تركيز العناصر الغذائية في التربة وتزيد من تراكمها في الغلاف الجوي

د) تؤدي إلى تراكم العناصر الغذائية في التربة وتقليل نقلها عبر الماء

٢. ما هي التفاعلات الكيميائية الرئيسية في دورات الكربون والنيتروجين؟

أ) التنفس الخلوي، التمثيل الضوئي، والنترجة

ب) التحلل الضوئي، الانصهار النووي، والتمعدن

جـ) التمثيل الضوئي، التحلل البيولوجي، والترشيح

د) التنفس الخلوي، الانصهار النووي، والترسيب

الفصل الثاني : الطاقة المتجددة وغير المتجددة

نواتج التعلم:

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل يتمكن الطالب من أن:

١. يميز بين مصادر الطاقة المتجددة وغير المتجددة.

٢. يقيم تأثير استخدام الطاقة غير المتجددة على البيئة والاقتصاد.

٣. يحلل عملية استنزاف الموارد الطبيعية نتيجة للاعتماد على الطاقة غير المتجددة.

٤. يشرح تقنيات استغلال الطاقة المتجددة وتأثيرها على التنمية المستدامة.

٥. يصف تأثير تقنيات الطاقة المتجددة على تقليل انبعاثات الكربون.

٦. يقترح استخدامات عملية للطاقة المتجددة في الحياة اليومية.

القضايا المتضمنة

١. الأثر البيئي لإستخدام الوقود الأحفوري.

٢. دور الطاقة المتجددة في مواجهة تغير المناخ.

٣. السياسات العالمية والمحلية المتعلقة بالطاقة المستدامة.

٢-٢ مصادر الطاقة غير المتجددة:


استعد

تدير الطاقة عجلة الحياة، وتستخدم كلمة طاقة في سياقات مختلفة في حديثنا اليومي، فمثلا تعرض بعض الإعلانات التجارية أنواعا من الأغذية باعتبارها مصادر للطاقة، ويستخدم الرياضيون كلمة طاقة في حديثهم عن التمارين الرياضية، كما تسمي الشركات التي تزودنا بالكهرباء والغاز الطبيعي أو الوقود وغيرها بشركات الطاقة.

غير أن العلماء والمهندسين يستخدمون كلمة الطاقة بصورة أكثر تحديدا. فكما تعلمت سابقا بأن الطاقة هي القدرة على بذل شغل أو إحداث تغيير و أن الطاقة لا تفنى و لا تستحدث من عدم و إنما تتحول من شكل لآخر.

ان الحياة الحديثة تعتمد بشكل كبير على مصادر الطاقة التي تدفئ منازلنا، وتشغل سياراتنا، وتؤمن لنا الكهرباء. معظم هذه الطاقة تأتي من مصادر غير متجددة مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعي. لكن، ماذا يحدث عندما نستخدم هذه المصادر بكثرة؟ وهل هناك تأثيرات بيئية كبيرة لذلك؟ في هذا الدرس، سوف نستكشف الأنواع المختلفة للوقود الحفري، وكيفية إنتاج الطاقة منها، وما هي آثارها البيئية على كوكبنا.


تعلم

ستعرف في هذا الدرس كيف يمتلك النظام الطاقة بطرائق مختلفة، والصور والأنواع المتعددة للطاقة وكيف تتحول الطاقة من شكل إلى آخر، وكيفية حدوث هذه التغييرات، وتطبيقات ذلك في حياتنا اليومية.

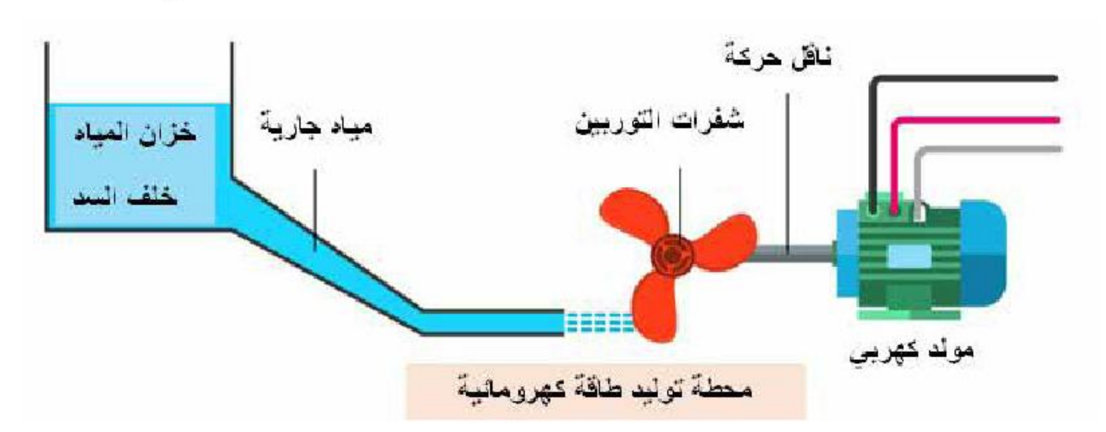


صور الطاقة:

تهتم العلوم الطبيعية منذ قرون بدراسة المادة والطاقة كمفهومين أساسيين. وتوجد الطاقة في عِدّة صور. وكل صورة منها يمكن أن يتحوّل إلى صورة أخرى. فالضوء والإشعاع الحراري الذي يصلنا من الشمس والطاقة الكيميائية والطاقة النووية والطاقة الكهربائية والطاقة الميكانيكية، وغيرها، جميعها صور للطاقة.

يوضح الشكل نموذج لمحطة توليد طاقة كهرومائية .

استكشف أربعًا من صور الطاقة مرتبة حسب تحولاتها. وحدد طاقة الخرج من المحطة.





مصادر الطاقة



مصادر الطاقة غير المتجددة

مصادر الطاقة التي تستخرج من الأرض وتستغرق ملايين السنين لتتشكل، مما يعني أن استخدامها يتم بشكل أسرع من قدرتها على التجدد. عندما يتم استنفاد هذه المصادر، لا يمكن استبدالها بسرعة كافية لتلبية الاحتياجات البشرية. ومن الأمثلة الشائعة على هذه المصادر: الفحم، النفط، والغاز الطبيعي.

أنواع الطاقة غير المتجددة:

١. النفط (البترول):

النفط هو مزيج من الهيدروكربونات يتم استخراجه من أعماق الأرض .وتستخدم مشتقاته في تشغيل السيارات، الطائرات، والمصانع، وكذلك في صناعة البلاستيك والمنتجات الكيميائية. يؤدي احتراق النفط إلى انبعاث غازات دفيئة مثل ثاني أكسيد الكربون(CO_2) ، مما يساهم في ظاهرة الاحتباس الحراري وتغير المناخ.

مثال

تشكل تسرب النفط من ناقلات النفط تهديدًا للحياة البحرية ويؤدي إلى تلوث كبير في المحيطات.

٢. الفحم الحجري:



الفحم هو وقود أحفوري يتكون من بقايا النباتات المتحللة منذ ملايين السنين، ويستخرج من المناجم. يستخدم بشكل أساسي لتوليد الكهرباء وتشغيل المصانع. الفحم يعد من أكثر مصادر الطاقة تلوثًا، حيث يطلق كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون والكبريت، مما يساهم في تغير المناخ وتلوث الهواء.

مثال

يمكن لمناجم الفحم المفتوحة أن تدمر المواطن الطبيعية، وتساهم في انقراض بعض الأنواع النباتية والحيوانية.

٣. الغاز الطبيعي:

الغاز الطبيعي هو مزيج من الغازات القابلة للاشتعال المستخرجة من باطن الأرض. يستخدم بشكل رئيسي في الطهي، وتدفئة المنازل، وتوليد الكهرباء. رغم أنه أنظف من النفط والفحم، إلا أن احتراقه يؤدي إلى انبعاث ثاني أكسيد الكربون والماء.

مثال

قد تحدث تسربات خطيرة من أنابيب نقل الغاز تؤدي إلى تلوث البيئة وتزيد من خطر الانفجارات.



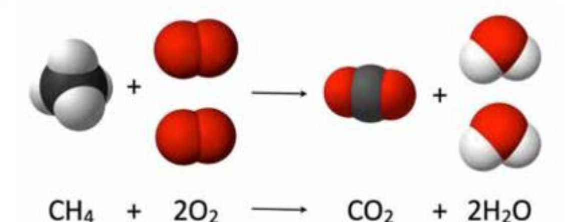
أهم الغازات وملوثات الهواء التي تنتج من حرق الوقود الحفرى

ثاني أكسيد الكربون (CO_2):

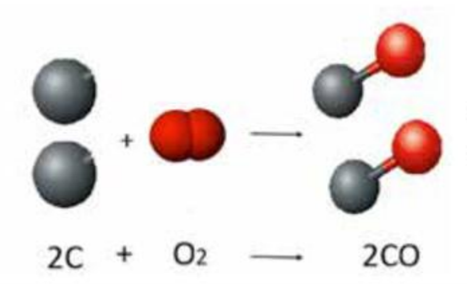
عند احتراق الهيدروكربونات (المكون الرئيسي للوقود الحفري)، يحدث تفاعل بين الكربون والهيدروجين الموجودين في الوقود مع الأكسجين الموجود في الهواء لإنتاج ثاني أكسيد الكربون والماء.

مثال

احتراق غاز الميثان .



أول أكسيد الكربون (CO):



غازٌ سامُ عديم اللون والرائحة والطعم ينتج عن الاحتراق غير الكامل للوقود الكربوني مثل الخشب والبنزين والفحم والغاز الطبيعي والكيروسين.

نشاط بحثي

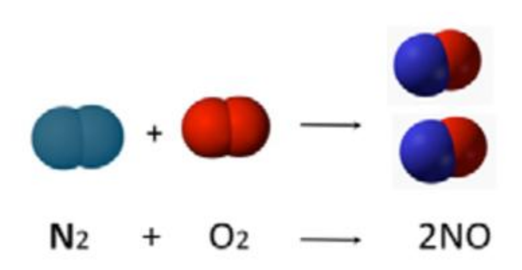
ما تأثير غاز اول أكسيد الكربون على جسم الانسان؟

ينتشر الغاز داخل الدم بمجرد استنشاقه ويجعل من الصعوبة ارتباط الدم بغاز الاكسجين حيث أن قابلية هيموجلوبين الدم للارتباط بغاز أول أكسيد الكربون تزيد 210 مرة عن قابليتها للارتباط بالأكسجين مما يؤدى لتدمير العديد من خلايا الدم الحمراء أعراضه : صعوبة التنفس الإرهاق , الدوخة , ارتخاء العضلات و في النهاية يؤدى للوفاة .

أكاسيد النيتروجين (NO_x):

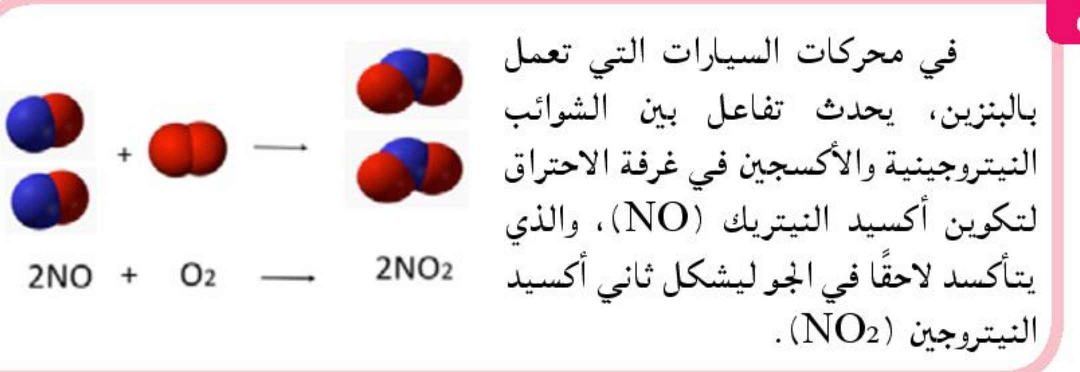
أكاسيد النيتروجين تتشكل عند احتراق الوقود الحفري في درجات حرارة عالية، حيث تتفاعل الشوائب النيتروجينية الموجودة في الوقود مع أكسجين الهواء الجوى لتكوين أكاسيد النيتروجين (NO و NO_2).

تكوين أكسيد النيتريك NO



مثال

في محركات السيارات التي تعمل بالبنزين، يحدث تفاعل بين الشوائب النيتروجينية والأكسجين في غرفة الاحتراق لتكوين أكسيد النيتريك (NO)، والذي يتأكسد لاحقًا في الجو ليشكل ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2).

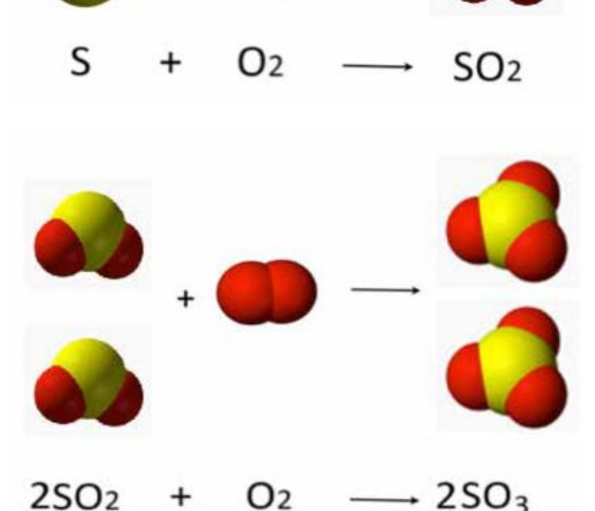


تكوين ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2):

تعتبر أكاسيد النيتروجين بكل أنواعها سامة وضارة، وهذا الغاز يمكن أن يؤدي إلى تهيج العين والجهاز التنفسي، بينما عند التعرض إليه على المدى الطويل يؤدي إلى الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية أو الرئوية. ويعتبر سكان المناطق الحضرية أكثر عرضة للخطر جراء استنشاق غازات أكسيد النيتروجين.

أكاسيد الكبريت (SO_x):

تتكون نتيجة احتراق الوقود الذى يحتوى على شوائب كبريتية فيتكون غاز ثانى أكسيد الكبريت الذى يتأكسد بأكسجين الهواء الجوي بفعل الشوائب التي توجد في الهواء و تعمل كعامل مساعد لتمام هذا التفاعل ويتكون غاز ثالث أكسيد الكبريت.



أثر أكاسيد الكبريت على البيئة:

يتفاعل ثالث أكسيد الكربون بدوره مع الماء في الغلاف الجوي لتكوين حمض الكبريتيك (H_2SO_4)، وهو مكون رئيسي في الأمطار الحمضية التي تؤثر على واجهات المباني القديمة والأثرية حيث يعمل على تآكل مواد البناء مثل الحجر الجيري والرخام المستخدمين في التصاميم المعمارية والتماثيل التي تتكون من كربونات الكالسيوم حيث يتفاعل مع الأمطار الحمضية مكونا أملاح كبريتات الكالسيوم التي تذوب في الماء بدرجة أكبر من كربونات الكالسيوم.

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$$

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$$

$$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4(aq)}$$

$$H_2SO_{4(aq)} + CaCO_{3(s)} \rightarrow CaSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

دور المواد الكيميائية والملوثات

الأنشطة الصناعية مثل إنتاج المواد الكيميائية، استخدام الأسمدة والمبيدات الحشرية، تؤدي إلى إطلاق مواد سامة إلى البيئة. على سبيل المثال، ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين الناتجة عن احتراق الوقود الأحفوري يمكن أن تساهم في تكوين الأمطار الحمضية، مما يؤدي إلى تلوث التربة والمياه.



إنتاج الطاقة من الوقود الأحفوري:

تكمن أهمية توليد الطاقة الكهربائية في تزويد المنازل والمؤسسات بالطاقة اللازمة لتشغيل الأجهزة الكهربائية .



وتدعم أنظمة الطاقة الكهربائية النمو الاقتصادي وتوفير الوظائف في قطاع الطاقة، حيث تتطلب صناعة الأنظمة الكهربائية جهود العديد من العاملين والمهندسين والفنيين، كما تساهم في تحسين جودة الحياة وتعزيز الأمن الاقتصادي والوطني للمجتمعات.

عملية توليد أو إنتاج الطاقة الكهربائية هي في الحقيقة عملية تحويل الطاقة من صورة إلى آخرى. وهذه التحولات تختلف حسب المصدر الأولي الذي نعتمد عليه، والتقنيات التي نتبعها في هذه التحولات.

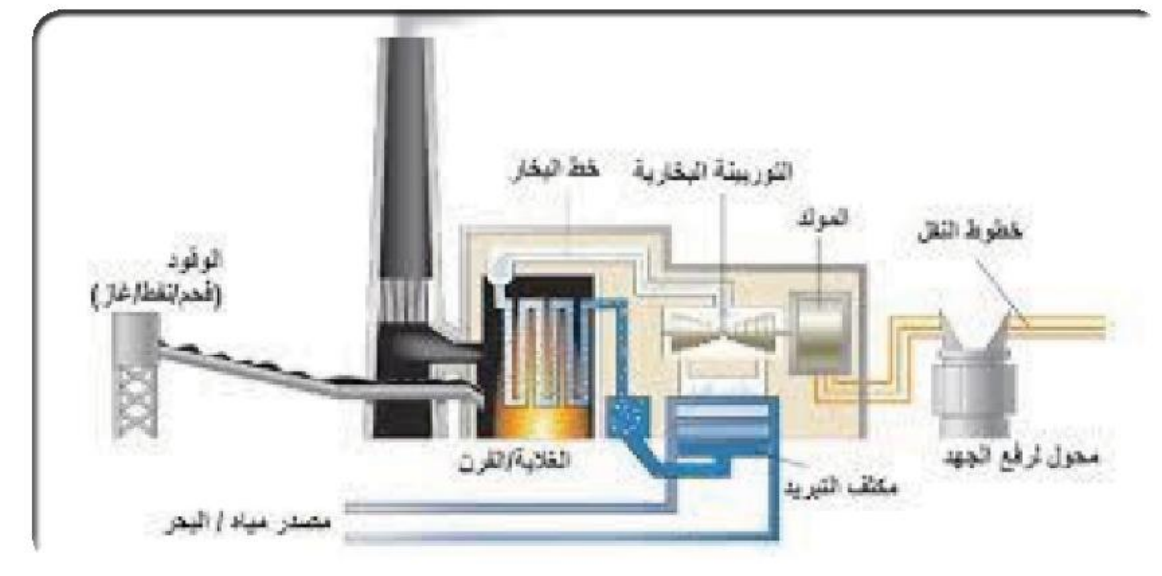
محطات توليد الطاقة الكهربائية:

تعتمد عملية توليد الطاقة بشكل أساسى على القانون الأول للديناميكا الحرارية. حيث يتم فى محطة توليد الطاقة تحويل الطاقة الكيميائية المخزنة فى الوقود الأحفورى الى طاقة كهربائية. وخلال هذه العملية تستهلك كمية كبيرة من مخزون الوقود الأحفورى، كما ينتج عنه كمية هائلة من الغازات وفي مقدمتها غاز ثانى أكسيد الكربون ، والذى له دور أساسى فى الارتفاع المستمر فى درجة حرارة الأرض مسببًا الاحتباس الحرارى.

ألية عمل محطة الطاقة:

يتم داخل المحطة استخدام أنواع مختلفة من الوقود سواء الفحم أو البترول أو الغاز الطبيعى حسب درجة توفرها ,ويتم احتراق الكمية المطلوبة بحيث تتحول الطاقة الكيميائية الى طاقة حرارية تستخدم فى تسخين الماء وتحويله الى بخار, وينتقل البخار خلال أنابيب توجهه الى التوربينات, ثم تبدأ التوربينات فى الدوران تحت تأثير ضغط البخار وتقوم بتحويل الطاقة الحركية الى طاقة كهربائية.

من الجدير بالذكر أن كمية كبيرة من الطاقة تفقد على هيئة ثانى اكسيد الكربون أو على هيئة تسرب جزء من الطاقة الحرارية خلال الأنابيب.



البحث والاستقصاء

قم بإجراء تجربة بسيطة لحرق أنواع مختلفة من الوقود (مثل الشموع أو قطع الفحم الصغيرة) وراقب المنتجات الناتجة. كيف يمكن أن تؤثر هذه التفاعلات على البيئة؟

الأدوات المطلوبة:

(شموع صغيرة - قطع صغيرة من الفحم - أعواد كبريت أو ولاعة- صفيحة معدنية أو سطح مقاوم للحرارة- مرآة صغيرة أو شريحة زجاجية (لجمع السخام) - أنبوب اختبار أو قارورة زجاجية صغيرة (لجمع الغازات)

خطوات التجربة:

- اختر منطقة جيدة التهوية للقيام بالتجربة واتبع ارشادات السلامة من المعلم.
- ضع الشموع وقطع الفحم على الصفيحة المعدنية أو السطح المقاوم للحرارة.

تحقق من ملاحظاتك:

في حالة احتراق الشموع: تلاحظ دخانًا خفيفًا، ورواسب سوداء (سخام) على الشريحة الزجاجية أو المرآة. هذا السخام هو عبارة عن كربون غير محترق تمامًا. وفي حالة احتراق الفحم: لاحظ الدخان الكثيف، مع وجود كمية أكبر من السخام الذي يتجمع على الشريحة الزجاجية أو المرآة. قد تلاحظ أيضًا رائحة قوية، خاصة إذا كان الفحم يحتوي على نسبة عالية من الكبريت.



تحقق من فهمك

اختر الاجابة الصحيحة :

١. ما هو الغاز الرئيسي الذي يتم إنتاجه عند احتراق الوقود الحفري مثل الفحم والنفط؟

أ) الأكسجين O_2 ب) ثاني أكسيد الكربون CO_2

جـ) النيتروجين N_2 د) الهيدروجين H_2

٢. أي من المركبات التالية يُنتج عند احتراق الوقود الحفري ويُساهم في تكوين الأمطار الحمضية؟

أ) الميثان CH_4 ب) أول أكسيد الكربون CO

جـ) ثاني أكسيد الكبريت SO_2 د) الأوزون O_3

٣. ما هي الظروف التي تؤدي إلى تكوين أكاسيد النيتروجين (NO_x) أثناء احتراق الوقود الحفري؟

أ) احتراق عند درجات حرارة منخفضة

ب) احتراق في غياب الأكسجين

جـ) احتراق عند درجات حرارة عالية

د) احتراق في وجود كميات كبيرة من الماء

٤. ما هي الآثار البيئية الناتجة عن إطلاق أكاسيد الكبريت (SO_x) في الجو من احتراق الوقود الحفري؟

أ) زيادة نسبة الأكسجين في الغلاف الجوي

ب) تحسن في جودة الهواء

جـ) تكوين الأمطار الحمضية

د)تقليل الاحتباس الحراري

٥. ارسم مخططًا يوضح كيف يتم تحويل الطاقة الحرارية من الوقود الحفري إلى كهرباء.

٦. قارن بين الآثار البيئية لاستخدام الفحم والنفط والغاز الطبيعي كمصادر للطاقة.

٧. استخدم المعلومات من هذا الدرس للتفكير في كيفية تقليل تأثيرات استخدام الطاقة غير المتجددة وكيف يمكن أن تساهم في استخدام مصادر الطاقة المستدامة في المستقبل.



٢-٢ استنزاف الموارد الطبيعية



استعد

تخيل أنك تستعرض الموارد الطبيعية المتنوعة التي يعتمد عليها العالم، مثل المعادن والنفط والفحم. هذه الموارد أساسية لتلبية احتياجاتنا اليومية، ولكن استخدامها المفرط يسبب العديد من المشكلات البيئية. في هذا الدرس، سنتناول كيفية تأثير استنزاف هذه الموارد على البيئة وكيفية التعامل مع النفايات الناتجة عنها من خلال فهم مفاهيم فيزيائية وكيميائية.



تعلم

استنزاف الموارد الطبيعية هو عملية استهلاك المصادر الطبيعية بمعدل أسرع من قدرتها على التجدد. يشمل ذلك الوقود الأحفوري، المعادن، الماء، التربة، والتنوع البيولوجي. تؤثر هذه العملية على النظم البيئية والصحة العامة والاقتصادات بشكل كبير ومثال ذلك عملية التعدين.

التعدين هو العملية التي يتم فيها البحث والتنقيب عن المعادن المهمة من سطح الأرض والموارد اللازمة للحياة الحديثة، وتتم هذه العملية عن طريق حفر الأرض للوصول إلى المعادن المهمة، ويمكن أن يشكل التعدين خطراً كبيراً محتملاً على البيئة ، عندما يتم استخراج الموارد الطبيعية بشكل مفرط، مثل التعدين أو حفر الآبار، يحدث تأثيرات فيزيائية متعددة. أحد هذه التأثيرات هو التغير في توزيع الطاقة في البيئة. على سبيل المثال، عند استخراج المعادن من الأرض، يتم إزالة طبقات التربة، مما يؤثر على تبادل الحرارة والرطوبة في التربة وتلوث الهواء، والمياه السطحية والجوفية، فالتربة الرطبة تمتلك قدرة أكبر على الاحتفاظ بالحرارة لفترات أطول مقارنة بالتربة الجافة،



تصريف حمضي بالأنهار



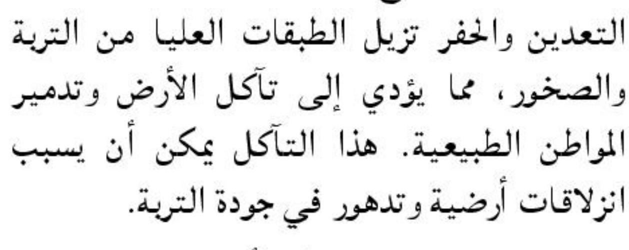
تأثير التعدين على التربة

المحور الثاني



مما يؤدي إلى تغييرات في **التوازن الحراري** في المنطقة.

الضغط والتآكل: الأنشطة مثل التعدين تتضمن تطبيق ضغوط كبيرة على الصخور والتربة. هذا يمكن أن يؤدي إلى تآكل التربة وتدهور الأراضي. على سبيل المثال، التعدين تحت الأرض يخلق فراغات في الصخور، مما قد يؤدي إلى انهيار الأرض أو تشكل الحفر العميقة.



عند استخراج الموارد مثل المعادن والنفط، يتم تغيير بنية الأرض بشكل كبير. عمليات التعدين والحفر تزيل الطبقات العليا من التربة والصخور، مما يؤدي إلى تآكل الأرض وتدمير المواطن الطبيعية. هذا التآكل يمكن أن يسبب انزلاقات أرضية وتدهور في جودة التربة.



عمليات التعدين يمكن أن تؤدي إلى تسرب المواد الكيميائية إلى المياه الجوفية. هذا التلوث يمكن أن يغير الخصائص الفيزيائية للمياه، مثل درجة الحموضة والتركيزات المعدنية، مما يؤثر على البيئة المائية.

ج الكيمياء والتعدين:

ترتبط الكيمياء بعمليات استخراج المعادن وتنقيتها واستخدامها في الصناعات المختلفة.

التحليل الكيميائي للخام: قبل بدء عملية التعدين، يتم تحليل خام المعادن باستخدام تقنيات كيميائية لتحديد نوع المعدن وكميته في الخام، مما يساعد في تحديد جدوى عملية التعدين.

استخراج المعادن: يتم استخدام التفاعلات الكيميائية لاستخلاص المعادن من خاماتها. على سبيل المثال، تُستخدم عملية التحليل الكهربائي لاستخراج الألومنيوم من خام البوكسيت، وتُستخدم المواد الكيميائية مثل السيانيد في استخراج الذهب.

(١) استخلاص الألومنيوم من خام البوكسيت باستخدام التحليل الكهربائي:

يتم استخلاص الألومنيوم من من خام البوكسيت (Al_2O_3) المذاب في الكريوليت (Na_3AlF_6) بواسطة عملية التحليل الكهربي في الخلية الإلكتروليتية الموضحة بالشكل.



للاطلاع فقط

معادلة استخلاص الألومنيوم:

$$2\,Al_2O_3 \xrightarrow{\text{تحليل كهربي}} 4Al + 3O_2$$

(٢) استخراج الذهب باستخدام السيانيد :

يُستخدم السيانيد لاستخراج الذهب من خاماته عن طريق إذابته في محلول مائي من سيانيد الصوديوم. يتفاعل الذهب مع السيانيد والأكسجين لتكوين مركب قابل للذوبان من سيانيد الذهب.

$$4Au + 8NaCN + O_2 + 2H_2O \longrightarrow 4\,NaAu(CN)_2 + 4\,NaOH$$

يتم بعد ذلك فصل الذهب من المحلول باستخدام الكربون النشط أو من خلال عمليات أخرى.

(٣) استخلاص الحديد من الهيماتيت:

يُستخرج الحديد من خام الهيماتيت داخل الفرن العالي باستخدام فحم الكوك الذى يتفاعل مع تيار من الاكسجين مكونا غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يتم أختزاله بمذيد من الكربون إلى غاز أول أكسيد الكربون وهو يعمل كمادة مختزلة لاستخلاص الحديد في صوره منصهرة.

تتم العملية عبر عدة تفاعلات كيميائية:

$$C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2$$

$$CO_2 + C \xrightarrow{\Delta} 2CO$$

$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\Delta} 2Fe + 3CO_2$$

تنقية المعادن:

بعد استخلاص بعض المعادن من خاماتها، تحتاج المعادن إلى عمليات تنقية، بواسطة عملية التحليل الكهربائي لتنقية النحاس، أو استخدام العوامل الكيميائية لتنقية المعادن من الشوائب.

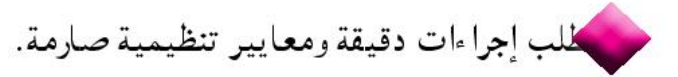
البيئة والتعدين:

تلعب الكيمياء دورًا مهمًا في تقليل التأثير البيئي الناتج عن التعدين من خلال تطوير تقنيات لمعالجة المياه الملوثة والتخلص الآمن من النفايات.

التخلص من النفايات الكيميائية:



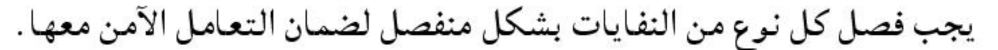
التخلص من النفايات الكيميائية عملية تهدف إلى إدارة النفايات التي تحتوي على مواد كيميائية بطريقة آمنة وفعالة لتجنب التلوث البيئي وحماية صحة الإنسان. نظرًا لأن العديد من هذه النفايات يمكن أن تكون خطرة وسامة، فإن التخلص منها


طلب إجراءات دقيقة ومعايير تنظيمية صارمة.

خطوات التخلص من النفايات الكيميائية:

التصنيف والفصل:

قبل التخلص من النفايات الكيميائية، يجب تصنيفها حسب نوعها وخطورتها. على سبيل المثال، هناك نفايات قابلة للاشتعال، نفايات سامة، نفايات مشعة، ونفايات قابلة للتفاعل.


يجب فصل كل نوع من النفايات بشكل منفصل لضمان التعامل الآمن معها.

التخزين المؤقت:

يتم تخزين النفايات الكيميائية في حاويات آمنة مقاومة للتسرب والتفاعل. يجب وضع علامات تحذيرية واضحة على الحاويات تشير إلى نوع المواد الكيميائية وخطورتها. التخزين المؤقت يتطلب توفير بيئة آمنة لتجنب التسرب أو التفاعل غير المقصود للنفايات.

المعالجة:

يمكن أن تخضع النفايات الكيميائية لمعالجة خاصة لتقليل سميتها أو لتحويلها إلى مواد أقل خطورة. تشمل طرق المعالجة الكيميائية استخدام مواد كيميائية لتحييد الأحماض أو القواعد، أو استخدام عمليات مثل الأكسدة أو الاختزال لتفكيك المركبات السامة.

التخلص النهائي:

بعد المعالجة، يتم التخلص من النفايات بطرق آمنة، مثل:

الدفن في مدافن خاصة:

يتم دفن النفايات في مدافن مصممة خصيصًا لمنع تسرب المواد الكيميائية إلى التربة أو المياه الجوفية. هذه المدافن تكون مجهزة بطبقات عازلة وأنظمة للتحكم في التسرب.

الحرق في أفران عالية الحرارة:

بعض النفايات الكيميائية يمكن حرقها في أفران متخصصة تقلل من حجم النفايات وتزيل سميتها. هذه الأفران تعمل في درجات حرارة عالية لضمان تحلل النفايات بالكامل.

إعادة التدوير:

في بعض الحالات، يمكن إعادة تدوير النفايات الكيميائية لاستخدامها مرة أخرى. على سبيل المثال، بعض المذيبات الكيميائية يمكن تنقيتها وإعادة استخدامها في عمليات صناعية

أخرى.

- **المراقبة والمتابعة:**

حتى بعد التخلص من النفايات الكيميائية، يجب مراقبة المواقع المستخدمة للتخلص النهائي بمرور الوقت لضمان عدم حدوث أي تسرب أو تلوث. كما يجب اتباع المعايير البيئية

مثال

معالجة النفايات من عمليات التعدين تشمل استخدام طرق مثل الترسيب الكيميائي أو استخدام الفلاتر لإزالة المعادن الثقيلة من مياه الصرف.

البحث والاستقصاء

المهمة :استكشف تأثير استنزاف الموارد الطبيعية من خلال دراسة تأثير قطع الأشجار والتعدين على النظام البيئي.

الخطوات:

١. اختر منطقة تعاني من قطع الأشجار أو التعدين.

٢. اجمع بيانات عن فقدان التنوع البيولوجي وجودة التربة والمياه في هذه المنطقة.

٣. قارن النتائج مع منطقة أخرى لم تتأثر بالأنشطة البشرية.

الأسئلة:

- كيف يؤثر استنزاف الموارد الطبيعية على الكائنات الحية في المنطقة؟
- ما هي الآثار البيئية طويلة المدى لقطع الأشجار أو التعدين؟
- كيف يمكن تقليل الأضرار البيئية الناتجة عن استنزاف الموارد الطبيعية؟

تحقق من فهمك

أسئلة تحليلية:

١. كيف تؤثر عمليات التعدين على التوازن البيئي؟ استخدم مفاهيم الفيزياء والكيمياء لشرح العملية.

٢. ما هي التفاعلات الكيميائية الرئيسية التي تحدث عند احتراق الوقود الأحفوري؟ كيف تؤثر هذه التفاعلات على البيئة؟

٣. ناقش كيف يمكن أن يؤثر استنزاف الموارد على التنوع البيولوجي عبر تأثيرات تراكمية وتفاعلية بين الأنشطة البشرية المختلفة.

اختر الإجابة الصحيحة

١. ما هو الهدف الأساسي من التخلص الصحيح من النفايات الكيميائية؟

أ) تقليل حجم النفايات   ب) حماية البيئة وصحة الإنسان
جـ) زيادة الكفاءة الاقتصادية   د) إعادة استخدام المواد الكيميائية

٢. ما هي الخطوة الأولى في عملية التخلص من النفايات الكيميائية؟

أ) حرق النفايات في أفران عالية الحرارة
ب) تخزين النفايات في مدافن خاصة
جـ) تصنيف وفصل النفايات حسب نوعها
د) مراقبة المواقع المستخدمة للتخلص النهائي

٣. أي من الطرق التالية تُستخدم لتحويل النفايات الكيميائية السامة إلى مواد أقل خطورة؟

أ) الدفن في مدافن خاصة   ب) المعالجة الكيميائية

جـ) إعادة التدوير   د) الحرق في أفران عالية الحرارة

٤. لماذا يجب مراقبة المواقع المستخدمة للتخلص النهائي من النفايات الكيميائية بمرور الوقت؟

أ) للتأكد من أن النفايات لا تعود للاستخدام

ب) لضمان عدم حدوث أي تسرب أو تلوث

جـ) لزيادة حجم المدافن المستخدمة

د) لتحسين جودة النفايات المخزنة

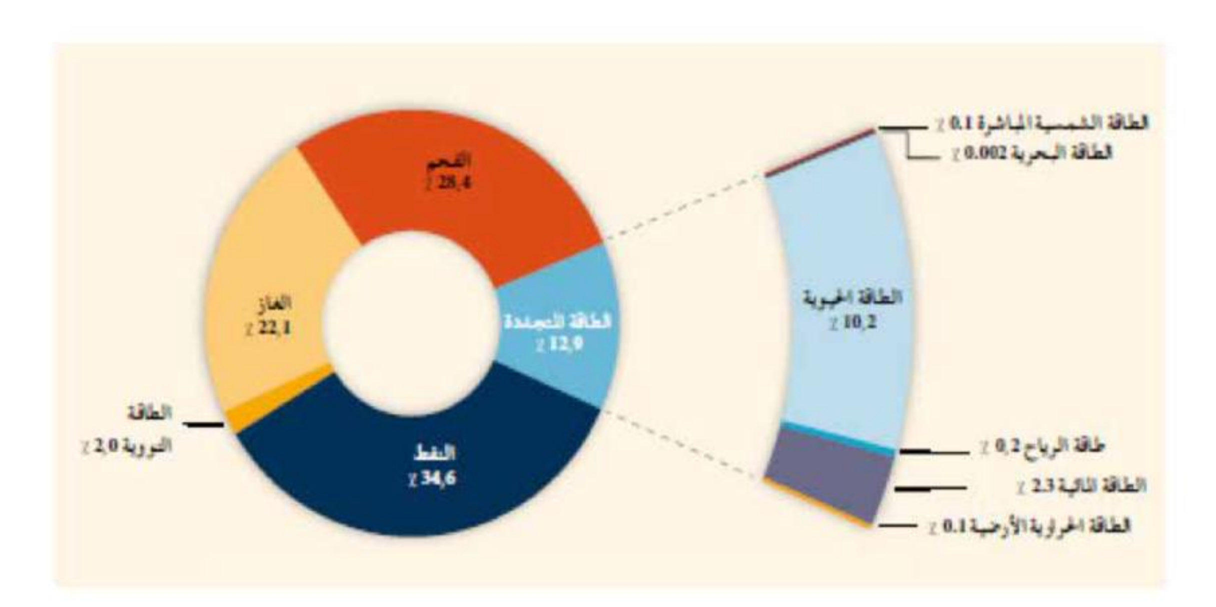


٢-٣ الطاقة المتجددة:

استعد والإجراءات التنظيمية لضمان الامتثال للقوانين وحماية البيئة.



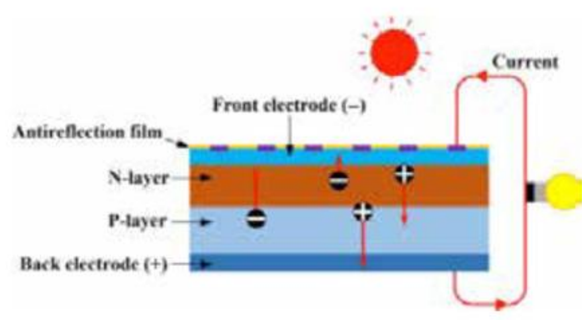
تخيل أنك تسير في أحد الأيام المشمسة، وتتمنى لو أنك تستطيع الاستفادة من هذه الطاقة المتجددة بشكل أفضل. أو ربما تلاحظ الرياح القوية في الخارج، وتفكر في كيفية تحويلها إلى طاقة. في هذا الدرس، سنتعرف على أنواع الطاقة المتجددة وكيفية استغلالها وتقييم تأثيرها على البيئة والمناخ. دعونا نبدأ في استكشاف هذه المصادر الطاقية الطبيعية وكيفية تحويلها إلى طاقة يمكننا استخدامها بشكل فعال.

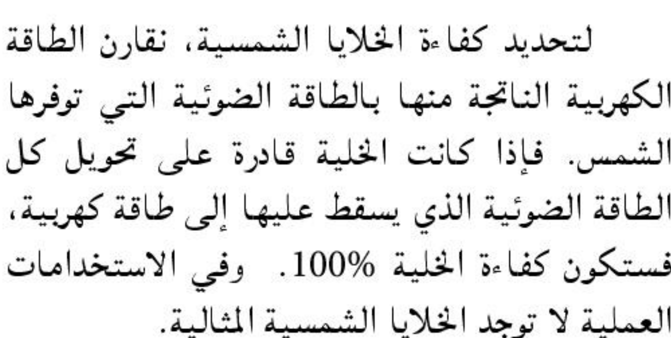


مصادر الطاقة المتجددة:

الطاقة الشمسية

الخلايا الشمسية : تتكون من أشباه موصلات تعمل على تحويل الطاقة الشمسية مباشرة الى طاقة كهربائية. وتعتبر من الطرق الحديثة التى تحافظ على البيئة وتقلل من التلوث الناتج عن استخدام الوقود الاحفورى فى الحصول





على الطاقة الكهربائية.

عندما يسقط الضوء على سطح مادة شبه موصلة مثل السيليكون، فإن فوتونات الضوء تقوم بإزاحة الإلكترونات إلى أحد سطحيها. فينشأ فرق جهد بين سطحيها يمكن أن يخلق تيارًا كهربائيًا إذا تم توصيله بدائرة خارجية.

لتحديد كفاءة الخلايا الشمسية، نقارن الطاقة الكهربية الناتجة منها بالطاقة الضوئية التي توفرها الشمس. فإذا كانت الخلية قادرة على تحويل كل الطاقة الضوئية الذي يسقط عليها إلى طاقة كهربية، فستكون كفاءة الخلية 100%. وفي الاستخدامات العملية لا توجد الخلايا الشمسية المثالية.

تختلف كفاءة الخلية الشمسية من وقت لاخر خلال اليوم معتمدًا على زاوية ميل أشعة الشمس، ووجود السحب من عدمه، والعوامل البيئية كالرياح والأتربة والرطوبة. وقد لجأ العلم حديثًا إلى تطوير تقنيات لتحسين كفاءة الخلايا الشمسية، حيث تم استخدام تكنولوجيا النانو التى تتميز فيها المواد بخصائص جديدة مميزة على الخلية الشمسية والتى تتميز بقدرة عالية على امتصاص ضوء الشمس لزيادة كفاءتها.

وتحسب الطاقة الكهربائية (E) بالجول من العلاقة :

$$E = V \times I \times t$$

حيث I شدة التيار الكهربى بالأمبير (A)، V فرق الجهد الكهربى بالفولت(v) ، t زمن



مرور التيار الكهربي بالثانية (s).

ونفضل في التطبيقات العملية التعامل مع القدرة P (Power) ووحدة قياسها وات Watt حيث تمثل الطاقة المنتجة أو المستهلكة في الثانية الواحدة ، وتحسب من العلاقة :

$P = I \times V$

$$\text{كفاءة الخلية الشمسية} = \frac{\text{القدرة الكهربية الناتجة}}{\text{القدرة الضوئية الساقطة على الخلية}} \times 100$$

مثال

لوح من الخلايا الضوئية ينتج فرق جهد كهربي 10V ، ويمر تيار شدته 0,5A عند غلق دائرة كهربية متصلة به. احسب القدرة الكهربية التي ينتجها.

فكر:



اذا كان لديك خلية شمسية مثبتة على سطح منزل. هذه الخلية الشمسية تعمل بكفاءة 20%، مما يعني أنها تحول 20% من الطاقة الشمسية التي تستقبلها إلى طاقة كهربائية.

١. إذا كانت أشعة الشمس توفر $1000 W/m^2$ من الطاقة الشمسية على سطح الخلية، فما هي كمية الطاقة الكهربائية التي تنتجها الخلية الشمسية لكل متر مربع؟

٢. إذا كانت مساحة الخلية الشمسية $2m^2$، فما القدرة الكهربائية الكلية التي تنتجها الألواح؟

٣. كيف يمكن زيادة إنتاج الطاقة الكهربية من الخلايا الشمسية؟

ج طاقة الرياح:



تعد طاقة الرياح من أهم مصادر الطاقة البديلة الصديقة للبيئة والتى تعتمد على تحويل طاقة الرياح الى طاقة كهربائية نظيفة. تعتمد في عملها على إدارة التوربينات الهوائية بحركة الهواء. وتتركب من شفرات أو مراوح ذات شكل انسيابى ومنحنى، وتوربينات، ومولدات كهربائية. عندما يمر

التيار الهوائى على وجهى الشفرات تتكون منطقتين بضغط جوى مختلف نتيجة اختلاف سرعة حركة الهواء على جانبى الشفرات مما يؤدى إلى حركتها. وتتصل الشفرات عن طريق عامود لنقل الحركة بالتوربينات المتصلة بالمولدات الكهربائية لكى تعمل على تحويل الطاقة الحركية الى طاقة كهربائية.

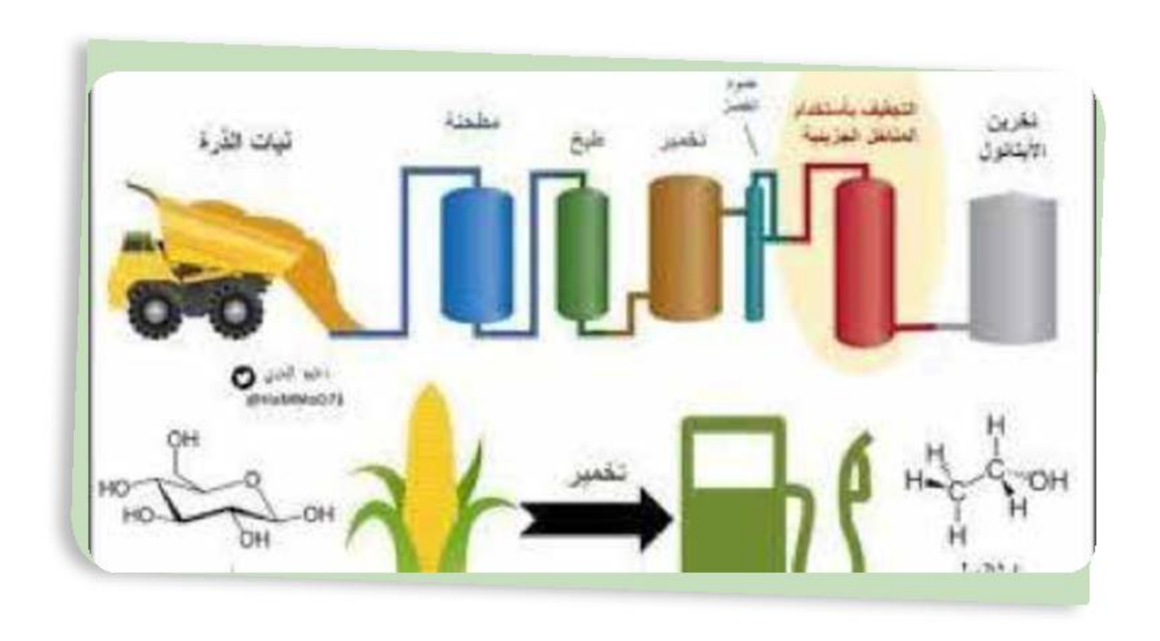
تعتمد كفاءة دوارات الرياح على سرعة حركة الرياح فى المنطقة لذلك يفضل بناؤها فى المناطق المفتوحة كالصحراء ، والمناطق المرتفعة .

- **الطاقة الكهرومائية:**



تستخدم السدود لتخزين المياه فى خزان، وبالتالى يكتسب الماء طاقة وضع بسبب موضعه الجديد ، ويحتوى السد على بوابات للتحكم فى حركة الماء. عندما يتم فتح البوابات يتدفق الماء من أعلى إلى أسفل امام السد ليسقط على توربينات تدور بسبب سقوط الماء ثم تنتقل هذه الحركة الى المولدات الكهربائية التى تحول طاقة الحركة الى طاقة كهربائية.

- **الطاقة الحيوية** تُنتج من المواد العضوية مثل النباتات والحيوانات. يمكن تحويل هذه المواد إلى وقود حيوي، مثل الإيثانول والبيوديزل، أو إلى كهرباء عبر حرقها في محطات توليد الطاقة.



مثال

يتم استخدام محاصيل مثل الذرة وقصب السكر لإنتاج الإيثانول، وهو وقود يُستخدم كبديل للبنزين. يمكن استخدام بقايا المحاصيل والمخلفات الزراعية لتحويلها إلى طاقة من خلال التخمير أو الحرق. الطاقة الحيوية تُساهم في تقليل الانبعاثات الكربونية مقارنة بالوقود الأحفوري، حيث أن الكربون الذي يتم إطلاقه أثناء احتراق الوقود الحيوي كان قد تم امتصاصه مسبقاً من الغلاف الجوي بواسطة النباتات.

نشاط بحثي 

ابحث ما تأثيرات الطاقة المتجددة على البيئة وتغير المناخ؟

نشاط علمي 

قم بإجراء تجربة بسيطة باستخدام خلايا شمسية صغيرة لقياس كمية الكهرباء التي يمكن إنتاجها من ضوء الشمس في أوقات مختلفة من اليوم. سجل النتائج وحللها لتحديد أفضل الأوقات لاستفادة من الطاقة الشمسية.

 **تحقق من فهمك**

- كيف تعمل الخلايا الشمسية على تحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء؟
- ما الفرق في الانبعاثات الكربونية بين الطاقة المتجددة والوقود الأحفوري؟
- كيف تساهم الطاقة المتجددة في تقليل تأثير الاحتباس الحراري وتغير المناخ؟.
- التحديات المحتملة لكل نوع من أنواع الطاقة المتجددة، وكيف يمكن إدارة هذه التحديات لتحقيق الاستدامة؟



تحقق من فهمك

اختر الاجابة الصحيحة :

١. كيف تساهم الطاقة الشمسية في تقليل التلوث الكيميائي؟

أ) عن طريق تقليل استهلاك المياه

ب) عن طريق تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري

ج) عن طريق زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت

د) عن طريق تحسين نوعية الوقود

٢. أي من المصادر التالية للطاقة المتجددة لا تُنتج انبعاثات ثاني أكسيد الكربون أثناء عملية توليد الطاقة؟

أ)الفحم ب) الغاز الطبيعي

جـ) طاقة الرياح د) النفط

٣. كيف تساهم تقنيات الطاقة المتجددة في مكافحة تغير المناخ؟

أ) عن طريق زيادة انبعاثات الغازات الدفيئة

ب) عن طريق تقليل استهلاك الموارد الطبيعية

جـ) عن طريق تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة مثل ثاني أكسيد الكربون

د) عن طريق زيادة التلوث الكيميائي في التربة

٢-٤ تطبيقات الطاقة المتجددة في الحياة اليومية:



استعد

هل تساءلت يومًا عن كيفية تأثير استخدام الطاقة المتجددة على حياتك اليومية؟ ربما لاحظت الألواح الشمسية على أسطح المنازل أو رأيت التوربينات الهوائية تدور في محطات الرياح.

في هذا الدرس، سنستكشف كيف تُحوَّل الطاقة المتجددة إلى كهرباء وكيف تُستخدم في حياتنا اليومية. سنحلل فعالية هذه التقنيات في تقليل انبعاثات الكربون وسنبحث في تأثيرها على البيئة من خلال التفاعلات الكيميائية.



تعلم

استخدام الكائنات الحية في إنتاج الطاقة المتجددة هو مجال مبتكر يجمع بين علم الأحياء والتكنولوجيا لخلق مصادر طاقة مستدامة. الطاقة المتجددة من الكائنات الحية تعتمد على الاستفادة من العمليات البيولوجية الطبيعية التي تحدث في هذه الكائنات .البحث والتطوير في هذا المجال يواصل تعزيز قدراتنا على الاستفادة من الموارد الطبيعية بطريقة تحافظ على البيئة وتدعم الأهداف الطاقية العالمية.

فمثلاً، يمكن استخدام(**الكتلة الحيوية**) المخلفات الزراعية، مثل قش الأرز، أو أنواع معينة من النباتات، مثل قصب السكر، لإنتاج الطاقة من خلال عمليات مثل التخمير والتحلل الهوائي، مما يساهم في تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري. في الوقت ذاته، تقدم الطحالب الدقيقة والميكروبات فرصاً جديدة لإنتاج وقود حيوي من خلال عمليات بيولوجية متقدمة، مثل تحويل المواد العضوية إلى طاقة كهربائية أو وقود سائل.

البكتيريا المنتجة للميثان يمكن استخدامها لتحليل المواد العضوية في محطات معالجة النفايات أو حظائر الحيوانات، وإنتاج الميثان كوقود حيوي.

تعد الطاقة المستمدة من الإنزيمات من التطورات المبتكرة في مجال الطاقة المتجددة، حيث يتم استغلال قدرة الإنزيمات على تسريع التحولات الكيميائية لتحويل المواد العضوية إلى وقود حيوي بشكل فعال ومستدام. تُستخدم **إنزيمات** معينة لتحويل **السليلوز** الموجود في النباتات إلى **سكر**، والذي يمكن بعد ذلك تحويله إلى **إيثانول**، وهو نوع من الوقود الحيوي. يمكن استخدام إنزيمات

المحور الثاني

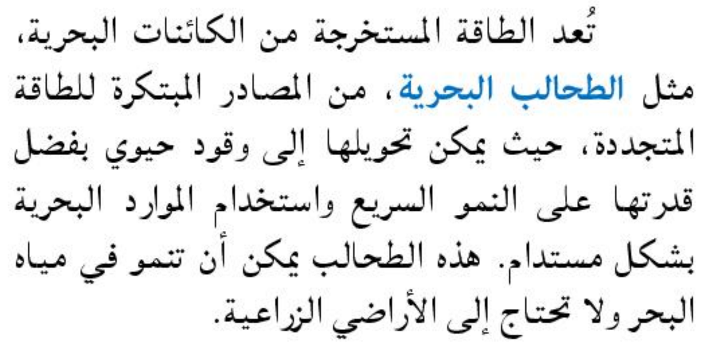


لتحليل **الدهون** من مصادر حيوية مثل الزيوت النباتية أو الدهون الحيوانية وتحويلها إلى وقود حيوي مثل **البيوديزل**.

تُعتبر الطاقة المستخرجة من **الطحالب الدقيقة** إحدى الحلول المستقبلية المبتكرة في إنتاج الوقود الحيوي، حيث تستفيد هذه الطحالب من قدرتها على النمو بسرعة وتحويل الضوء والمواد العضوية إلى مصادر طاقة فعالة ومستدامة. الطحالب الدقيقة يمكن أن تُزرع في بيئات خاصة وتنتج زيوتًا يمكن تحويلها إلى **بيوديزل.** هذا النوع من الوقود الحيوي يعتبر مصدرًا واعدًا لأنه لا يتطلب مساحة زراعية كبيرة ويمكن زراعته في بيئات غير صالحة للزراعة.

تُعتبر الطاقة المستمدة من النباتات أحد المصادر الحيوية للطاقة المتجددة، حيث تُحول النباتات عبر عمليات التخمير والتحلل إلى وقود حيوي يمكن أن يُستخدم بشكل مستدام لتلبية احتياجات الطاقة. **بعض النباتات المائية** مثل **ورد النيل** أو **الطحالب** يمكن زراعتها واستخدامها لإنتاج **البيوديزل أو الإيثانول**. النباتات يمكن أن تستخدم لإنتاج الكتلة الحيوية التي تُحول إلى أنواع مختلفة من الوقود الحيوي.





تُعد الطاقة المستخرجة من الكائنات البحرية، مثل **الطحالب البحرية**، من المصادر المبتكرة للطاقة المتجددة، حيث يمكن تحويلها إلى وقود حيوي بفضل قدرتها على النمو السريع واستخدام الموارد البحرية بشكل مستدام. هذه الطحالب يمكن أن تنمو في مياه البحر ولا تحتاج إلى الأراضي الزراعية.



تُعتبر الطاقة المستمدة من **البكتيريا الضوئية** من أحدث الابتكارات في مجال الطاقة المتجددة، حيث تستفيد هذه البكتيريا من الضوء لتحويل ثاني أكسيد الكربون والماء إلى **وقود حيوي** بشكل فعال ومستدام مثل **الإيثانول أو الهيدروجين**.

قد تتساءل هل هناك أجهزة تعمل على الطاقة الشمسية بالمنزل؟ بالتأكيد تتوفر عدّة أجهزة منزلية تعمل بالطاقة الشمسية ومنها أجهزة تستخدم في حياتنا اليومية، ومنها:



شكل: صورة للبكتيريا المضيئة

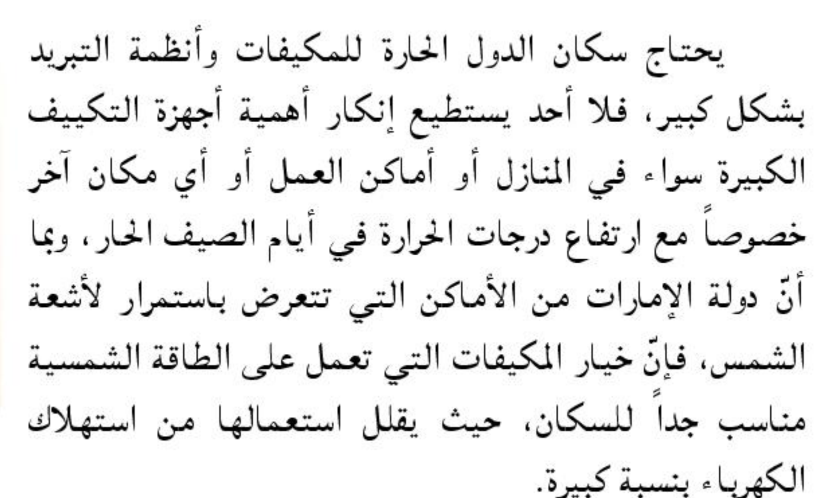
السخانات الشمسية



يتم استخدام سخانات المياه ذات الطاقة الشمسية لتسخين المياه في المنزل واستعمالها لغايات متعددة، وبهذه الحالة يمكن الاستغناء عن السخان الكهربائي، وبذلك يقل استخدام الكهرباء بشكل كبير، مما يساعد على التوفير والتقليل من قيمة الفاتورة. يمتاز هذا النوع من السخانات بالكفاءة العالية وإمكانية استخدامه طوال العام بكل أريحية نظراً تعرضه للشمس بشكل كبير.

المكيفات





يحتاج سكان الدول الحارة للمكيفات وأنظمة التبريد بشكل كبير، فلا أحد يستطيع إنكار أهمية أجهزة التكييف الكبيرة سواء في المنازل أو أماكن العمل أو أي مكان آخر خصوصاً مع ارتفاع درجات الحرارة في أيام الصيف الحار، وبما أنّ دولة الإمارات من الأماكن التي تتعرض باستمرار لأشعة الشمس، فإنّ خيار المكيفات التي تعمل على الطاقة الشمسية مناسب جداً للسكان، حيث يقلل استعمالها من استهلاك الكهرباء بنسبة كبيرة.

مصابيح الطاقة الشمسية



نضيف إلى قائمة أجهزة تعمل على الطاقة الشمسية بالمنزل مصابيح الطاقة الشمسية. يمكن الاعتماد على مصابيح الطاقة الشمسية في إنارة وتزيين الحدائق على حدٍ سواء، كما وتُستعمل عند حدوث انقطاع في الكهرباء، فهي تعتبر بديل رئيسي للإضاءة وتستهلك كهرباء بنسبة أقل. تعمل مصابيح الطاقة الشمسية بوضعها تحت أشعة الشمس، وتضم خاصية التشغيل التلقائي، إضافةً الى أنها صديقة للبيئة ولا تنتج أي عوادم.



تحقق من فهمك

اختر الاجابة الصحيحة :

١. كيف تساهم الطاقة الشمسية في تقليل التلوث الكيميائي؟

أ) عن طريق تقليل استهلاك المياه

ب) عن طريق تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري

ج) عن طريق زيادة انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت

د) عن طريق تحسين نوعية الوقود

٢. أي من المصادر التالية للطاقة المتجددة لا تُنتج انبعاثات ثاني أكسيد الكربون أثناء عملية توليد الطاقة؟

أ)الفحم ب) الغاز الطبيعي

جـ) طاقة الرياح د) النفط

٣. كيف تساهم تقنيات الطاقة المتجددة في مكافحة تغير المناخ؟

أ) عن طريق زيادة انبعاثات الغازات الدفيئة

ب) عن طريق تقليل استهلاك الموارد الطبيعية

جـ) عن طريق تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة مثل ثاني أكسيد الكربون

د) عن طريق زيادة التلوث الكيميائي في التربة

الفصل الثالث: أنماط تدوير الموارد واستثمارها

نواتج التعلم:

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل يتمكن الطالب من أن:

١. يشرح أهمية تدوير الموارد في تحقيق التنمية المستدامة.

٢. يقيم التقنيات الحديثة في تدوير الموارد وتأثيرها على البيئة.

٣. يوضح عملية إنتاج الهيدروجين الأخضر واستخداماته في تقنيات الطاقة النظيفة.

٤. يحلل دور الهيدروجين الأخضر في تقليل الانبعاثات الكربونية.

٥. يقيم تأثير تدوير الموارد على الاقتصاد البيئي.

٦. يقترح حلولاً مبتكرة لتدوير الموارد على المستوى المحلي.

القضايا المتضمنة

١. تحديات استخدام الهيدروجين الأخضر كوقود نظيف.

٢. دور المجتمعات في دعم مبادرات تدوير الموارد.

٣. التأثير الاقتصادي لتدوير الموارد على المجتمعات المحلية.

١-٣ أهمية تدوير الموارد:



استعد

تدوير الموارد هو عملية إعادة استخدام المواد التي تم استخدامها بالفعل، وتحويلها إلى منتجات جديدة بدلاً من التخلص منها كنفايات. هذه العملية تلعب دورًا حيويًا في تحقيق التنمية المستدامة، حيث تسهم في تقليل الضغط على الموارد الطبيعية والحد من التلوث البيئي. هيا نتعرف على بعض طرق تدوير الموارد وفوائدها للنظام البيئي.

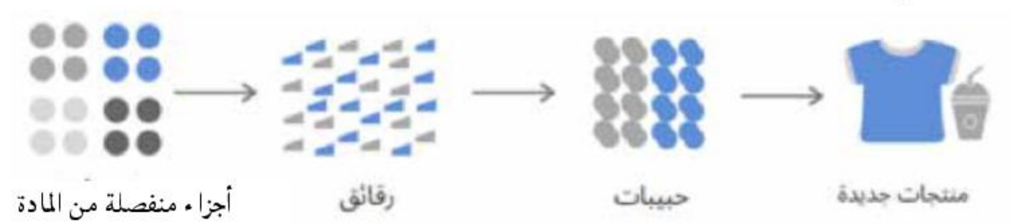


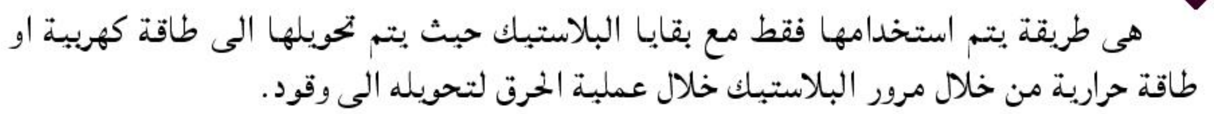
تعلم



التدوير الميكانيكى:

هى أكثر الطرق شيوعا على مستوى العالم، يتم فيها تجميع البقايا الغير متحللة من المواد واعادة ادخالها مرة أخرى الى نفس الصناعة لتمر بنفس مراحل التصنيع مرة أخرى وتكون منتج من نفس النوع.





التدوير الطاقى:

هى طريقة يتم استخدامها فقط مع بقايا البلاستيك حيث يتم تحويلها الى طاقة كهربية او طاقة حرارية من خلال مرور البلاستيك خلال عملية الحرق لتحويله الى وقود.

عند تدوير الموارد، نعيد استخدام الطاقة التي كانت موجودة في المواد الأولية بدلاً من استهلاك طاقة جديدة. مثال: إعادة تدوير الألومنيوم يوفر حوالي 95% من الطاقة المطلوبة لإنتاج الألومنيوم من البوكسيت.

$$2Al_2O_3 \longrightarrow 4Al + 3O_2$$

هذه العملية تتم في خلايا التحليل الكهربي وتتطلب طاقة كهربية عالية.، بالمقابل، في عملية إعادة التدوير، يتم ببساطة إعادة صهر الألومنيوم المستهلك وإعادة تشكيله، مما يتطلب طاقة أقل بكثير.

ومن المعادلة الفيزيائية:

الطاقة المحفوظة = الطاقة المستخدمة في الإنتاج الأصلي - الطاقة المستخدمة في التدوير

مثال: إذا كان إنتاج طن من الألومنيوم من المواد الخام يتطلب 15,000 كيلووات ساعة ، فإن إعادة تدوير نفس الكمية يتطلب فقط 750 كيلووات ساعة.

ملاحظة: على الرغم من الفوائد الكبيرة للتدوير الطاقي، إلا أنه يجب مراعاة الجوانب السلبية مثل التلوث الهوائي الناتج عن حرق النفايات. لذلك، يجب تطوير تقنيات أكثر استدامة للتدوير الطاقي.



التدوير الكيميائى :

ويتم فيها استخدام مواد كيميائية يتم اضافتها على النفايات لاعادة الحصول على مواد أساسية , أو استخدامها فى تحليل البقايا الحيوية للحصول على الغاز الحيوى Biogas



التحلل الحراري (Pyrolysis):

هو عملية كيميائية تُجرى عند درجات حرارة عالية في غياب الأكسجين، حيث يتم تحلل النفايات العضوية إلى مكونات أبسط مثل الغاز والسوائل قليلة الكثافة مثل Bio Oils ومواد صلبة.


فرن التحلل الحراري

أمثلة علي التدوير الكيميائِي

- تحلل النفايات الإلكترونية: المواد الكيميائية مثل الأحماض يمكن استخدامها لفصل المعادن الثمينة مثل الذهب والنحاس من النفايات الإلكترونية.
- تحلل الأدوية المنتهية: استخدام الأحماض أو القواعد لتحليل الأدوية القديمة إلى مركبات غير ضارة.



التعقيم الكيميائي(Chemical Sterilization):

يتضمن استخدام تفاعلات كيميائية لتحييد المواد السامة أو الضارة في النفايات.

أمثلة:

- معادلة الأحماض أو القواعد: في النفايات الكيميائية، يمكن معادلة الأحماض أو القواعد بمواد مضادة مثل كربونات الصوديوم أو هيدروكسيد الصوديوم.

مثال: حمض الهيدروكلوريك (HCl) وهيدروكسيد الصوديوم (NaOH)

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

يتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم لتكوين كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) والماء. هذه تفاعل تعادل كامل ينتج عنه محلول متعادل.

- معالجة النفايات الطبية: يتم استخدام مواد كيميائية مثل الكلور أو الأوزون لمعالجة النفايات الطبية لقتل البكتيريا والفيروسات.



التفاعل الحيوي الكيميائي (Biochemical Reactions):

يستخدم الكائنات الحية أو إنزيمات لتحويل النفايات العضوية إلى مواد يمكن استخدامها، مثل تحويل النفايات العضوية إلى سماد.

أمثلة:

- التحلل البيولوجي: النفايات العضوية مثل بقايا الطعام يمكن تحويلها إلى سماد عضوي عبر تفاعلات كيميائية تحدث بمساعدة الكائنات الدقيقة.

- تحويل النفايات إلى وقود حيوي: بكتيريا معينة يمكنها تحويل النفايات العضوية إلى وقود حيوي مثل الإيثانول.

تعتبر العمليات الكيميائية مثل التحلل الحراري، التحلل الكيميائي، التعقيم الكيميائي، إعادة التدوير الكيميائي، والتفاعل الحيوي الكيميائي أدوات أساسية لتحويل النفايات إلى موارد قابلة لإعادة الاستخدام.

تساعد هذه العمليات في تقليل حجم النفايات، تقليل التلوث، وتحويل المواد غير القابلة للاستخدام إلى موارد مفيدة.

تأثير التدوير فى الحفاظ على التوازن البيئى:

تدوير طن واحد من الورق يحمي 17 شجرة ويوفر 70٪ من الطاقة و85٪ من الماء اللازمين لإنتاج ورق جديد. تخيل الأثر البيئي الإيجابي لتدوير كل أوراق الجرائد في بلدنا!»

بإعادة تدوير كل أوراق الجرائد، يمكننا تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بمقدار 20 مليون طن سنويًا، وهو ما يعادل إزالة 5 ملايين سيارة من الطرق.





مدينة المستقبل المستدامة

تخيل أنك تعيش في عام 2050 في مدينة تعتمد كليًا على مصادر الطاقة المتجددة وإعادة التدوير المتقدم للموارد. في هذه المدينة، لا يوجد نفايات تُرسل إلى مكبات القمامة، ويتم تدوير جميع المواد باستخدام أحدث التقنيات الكيميائية والفيزيائية. تعمل المصانع بتقنيات إعادة التدوير الكيميائية لإنتاج مواد جديدة من البلاستيك والمعادن والزجاج، مما يقلل من استنزاف الموارد الطبيعية ويحد من التلوث.

أحد أكبر التحديات التي تواجهها المدينة هو التعامل مع كميات كبيرة من البلاستيك المستخدم، والذي يصعب تحلله في الطبيعة. باستخدام تكنولوجيا جديدة لتحليل البلاستيك كيميائيًا، تقوم المدينة بإعادة تحويله إلى مواده الأساسية لإنتاج مواد جديدة قابلة لإعادة الاستخدام.

أنت جزء من فريق بحثي يعمل على تقييم كفاءة وإيجابية استخدام التكنولوجيا الكيميائية في تدوير البلاستيك مقارنة بالطرق التقليدية. كما أن الفريق يعمل على تطوير طرق جديدة لتحسين تدوير الألومنيوم والزجاج باستخدام التقنيات الكيميائية.

النقاط الرئيسية لمناقشة:

- تدوير الموارد يساعد في تقليل الاستهلاك المفرط للموارد الطبيعية، مما يحافظ على المواطن البيئية.
- يقلل التدوير من الحاجة إلى استخراج الموارد من البيئة، مما يقلل من تأثيرات التعدين والغابات.
- يقلل التدوير من التلوث الذي يمكن أن يؤثر سلباً على الحياة البرية والنظم البيئية.

تحقق من فهمك

1. ما هو تأثير تدوير النفايات العضوية على نظام إدارة النفايات مقارنة بإعادة تدوير المواد غير العضوية؟

أ) تدوير النفايات العضوية يقلل من حجم النفايات في مدافن النفايات ويساهم في تحسين جودة التربة.

ب) تدوير النفايات العضوية يزيد من حجم النفايات في مدافن النفايات بسبب عمليات التحلل.

جـ) تدوير النفايات العضوية لا يؤثر على إدارة النفايات مقارنة بالمواد غير العضوية.

د) تدوير النفايات العضوية يؤدي إلى زيادة التلوث البيئي بسبب مشاكل في معالجة النفايات.

2- أي من العمليات التالية تُستخدم لتحويل البلاستيك مثل PET إلى مونومرات يمكن إعادة استخدامها في صناعة البلاستيك الجديد؟

أ) التحلل الحراري
ب) التحلل الكيميائي
جـ) التعقيم الكيميائي
د) إعادة التدوير البيولوجي

3- ما هو الهدف الرئيسي من استخدام التحلل الكيميائي لتحويل النفايات العضوية إلى سماد؟

أ) لتحسين جودة الماء
ب) لزيادة حجم النفايات
جـ) لتحويل النفايات إلى مواد غير ضارة وقابلة للاستخدام
د) لتقليل تكاليف معالجة النفايات

4. ناقش العلاقة بين تدوير الموارد والحفاظ على التنوع البيولوجي في النظم البيئية.

5. ما هي الفائدة الرئيسية لإعادة تدوير الألومنيوم باستخدام العمليات الكيميائية؟

أ) تقليل استهلاك المياه

ب) توفير حوالي 95٪ من الطاقة مقارنةً بإنتاج الألومنيوم من البوكسيت

جـ) تحسين جودة الألومنيوم

د) تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون

6. ما هي إحدى أكبر التحديات التي تواجه عملية التحلل الكيميائي للبلاستيك؟

أ) التكلفة العالية　　　ب) بطء العملية

جـ) عدم إمكانية إعادة استخدام المنتجات الثانوية

د) التأثير البيئي السلبي

7. سؤال تفكير: كيف يمكن استخدام العمليات الكيميائية لتحسين جودة المواد المعاد تدويرها مثل البلاستيك والزجاج مقارنة بالطرق التقليدية؟

8. في ظل النمو السكاني وزيادة استهلاك الموارد، ما هي الفوائد البيئية لاستخدام التكنولوجيا الكيميائية في إعادة تدوير الموارد على المدى الطويل؟ وهل يمكن لهذه العمليات أن تحل محل الطرق التقليدية بالكامل؟

9. أي من الخيارات التالية يعتبر نتيجة إيجابية لاستخدام تكنولوجيا إعادة التدوير الكيميائي في مدينة المستقبل؟

أ) زيادة التلوث البيئي　　　ب) تقليل استنزاف الموارد الطبيعية

جـ) زيادة إنتاج النفايات　　　د) انخفاض جودة المواد المعاد تدويرها

10. ما هو الدور الذي يمكن أن تلعبه التقنيات الكيميائية في تقليل الأثر البيئي لصناعة البلاستيك؟ وهل توجد طرق أخرى يمكن استكشافها لتحقيق استدامة أكبر في تدوير الموارد؟

٣-٢ تقنيات تدوير الموارد وتأثيرها على البيئة:




استعد

تخيل أن لديك صندوقاً مليئاً بمزيج من المواد المختلفة، مثل الحديد والبلاستيك والزجاج. كيف يمكنك فصل هذه المواد واستعادة كل منها لاستخدامها مرة أخرى؟ في هذا الدرس، سنستكشف التقنيات الحديثة المستخدمة في تدوير الموارد وكيفية تأثير هذه التقنيات على البيئة. سنتعلم عن أساليب مثل الفصل المغناطيسي والفصل الكهروستاتيكي، وكيف تساهم التفاعلات الكيميائية في إعادة معالجة المواد. دعنا نبدأ هذا الرحلة في عالم التقنيات التي تساهم في الحفاظ على كوكبنا.




تعلم

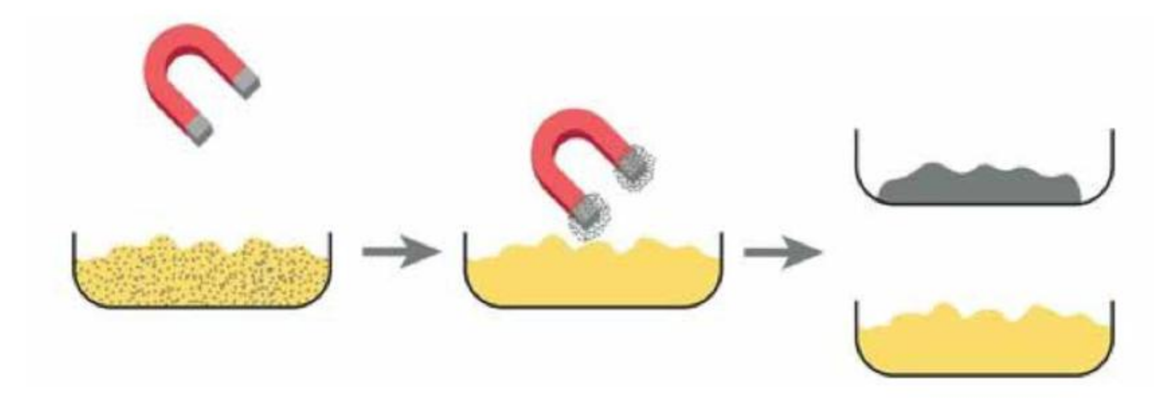
التقنيات الحديثة في تدوير الموارد:

التقنيات الحديثة في تدوير الموارد تعتمد على استخدام العمليات الكيميائية والفيزيائية المتقدمة لتحويل النفايات إلى مواد قابلة لإعادة الاستخدام، مما يساهم في تقليل استنزاف الموارد الطبيعية والحد من التلوث البيئي. تساهم هذه الابتكارات في تعزيز الاستدامة وتحقيق اقتصاد دائري.



الفصل المغناطيسي: magnetic separation

تعتمد فكرة الفصل المغناطيسى على استخدام مغناطيس كهربى قوى يمر على بقايا المعادن فى المصانع، فعند مرور تيار كهربى كبير على ملف فانه يتحول الى مغناطيس مؤقت يقوم بجذب المواد المغناطيسة حوله ويفصلها عن المواد الأخرى، وتعتبر هذه الطريقة من الطرق الفعالة فى فصل المعادن.



ويتكون من ملف من النحاس ذو عدد لفات كبير ملفوف حول ساق من الحديد المطاوع، عند توصيل طرفى الملف بالتيار الكهربى ويبدأ التيار فى المرورخلال الملف ويتولد فيض مغناطيسى داخل الملف يعمل على تحويل ساق الحديد الى مغناطيس قوته تعتمد على عدد لفات الملف وشدة التيار الكهربى و نوعيه الساق الحديدى.

يمكن حساب كثافة الفيض المغناطيسي عند نقطة في منتصف محور ملف لولبي من العلاقة التالية

:

$$\therefore \mathbf{B} = \frac{\mu \, N \, I}{L}$$



- حيث B كثافة المجال المغناطيسى (تسلا T)
- N عدد لفات الملف
- I شدة التيار الكهربى (امبيرA)
- r نصف قطر الملف (متر m)
- L طول الملف اللولبي (متر m)
- μ النفاذية المغناطيسية (T.m / A)

فكــر

يتكون ملف لولبي طوله 3,2 cm من 90 لفة. يمر في السلك تيار ثابت شدته 1,2 A .احسب كثافة الفيض المغناطيسي عند مركز الملف اللولبي.

علماً بأن: $\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ Wb/A.m





تطبيقات الفصل المغناطيسى ودورها فى تدوير الطاقة:

اعادة التدوير:

- حيث يتمكن الفاصل المغناطيسى من فصل المعادن عن البقايا والنفايات بناء على قدرتها المغناطيسية، و هذا لا يعزز فقط الاستخدام المستدام للموارد فحسب ولكن يقلل من تاثير النفايات والبقايا على البيئة، مما يجعله أداة لا غنى عنها فى التدوير على مستوى العالم.

تنظيف البيئة ومعالجتها:

- يساعد فى التخلص من الملوثات المغناطيسية فى المياة والتربة، ويساهم فى استعادة التوازن البيئى.

تجهيز الأغذية والأدوية:

- بحيث يستخدم الفصل المغناطيسى فى دعم معايير النقاء والسلامة فى المواد الغذائية والأدوية، ويضمن الفصل الدقيق للمواد لتلبية معايير الجودة والسلامة.

صناعة التعدين ومعالجة المعادن:

- حيث تلعب دورا هاما فى استخلاص المعادن القيمة من الرواسب الخام. حيث يقوم الفاصل المغناطيسى بفصل المعادن القيمة عن الصخور والرواسب مما يؤدى الى تبسيط عملية الاستخراج وزيادة الناتج.

الصناعة الكيميائية والبتروكيميائية:

- يساهم بشكل كبير فى عملية الانتاج وتنقية المواد الخام وازالة الشوائب، ليراعى معايير الجودة فى الصناعة.

الصناعات الإلكترونية

- يلعب الفصل المغناطيسي دورًا حاسمًا في استعادة المعادن النفيسة مثل النحاس والذهب من الخردة الإلكترونية. هذا يساهم في تقليل التلوث الناتج عن التخلص غير الآمن من الأجهزة الإلكترونية القديمة، ويقلل من الحاجة إلى استخراج المزيد من هذه المعادن من الطبيعة.

صناعة السيارات:

- يستخدم الفصل المغناطيسي لفصل قطع الحديد والفولاذ عن باقي مكونات السيارات القديمة، مما يسهل عملية تدويرها وتحويلها إلى مواد خام جديدة لصناعة سيارات جديدة.

الفصل الكهروستاتيكي Electrostatic separation

مقدمة

الكهرباء الساكنة هي ظاهرة فيزيائية تحدث نتيجة لعدم توازن الشحنات الكهربية داخل مادة ما أو على سطحها. بمعنى آخر، عندما تفقد مادة ما بعض الإلكترونات (الجسيمات سالبة الشحنة) تصبح مشحونة بشحنة موجبة، والعكس صحيح. هذه الشحنة تبقى ساكنة ولا تتحرك إلا عند حدوث تفريغ كهربائي.

كيف تتولد الكهرباء الساكنة؟

تتولد الكهرباء الساكنة نتيجة لعدة عوامل، منها:

الاحتكاك: عند حك جسمين ببعضهما البعض، تنتقل الإلكترونات من جسم إلى آخر، مما يؤدي إلى شحن كل منهما بشحنة معاكسة. مثلاً، عند حك بالون بشعرك، تنتقل الإلكترونات من شعرك إلى البالون فيصبح البالون مشحوناً بشحنة سالبة وشعرك بشحنة موجبة.

التلامس: عند لمس جسم مشحون بجسم متعادل، تنتقل بعض الإلكترونات من الجسم المشحون إلى الجسم المتعادل، مما يؤدي إلى شحن الجسم المتعادل.

الحث: عندما يقترب جسم مشحون من جسم موصل، تتوزع الشحنات في الجسم الموصل بحيث تتجمع الشحنات المعاكسة للشحنة القريبة منه على السطح الأقرب.



أمثلة على الكهرباء الساكنة في حياتنا اليومية:

- صعقة كهربائية صغيرة عند لمس مقبض الباب المعدني في فصل الشتاء: هذا يحدث بسبب تراكم الشحنات الكهربية في الجسم نتيجة الاحتكاك بالملابس الصوفية.
- انجذاب الشعر إلى المشط البلاستيكي بعد تمشيطه: هذا يحدث بسبب انتقال الإلكترونات من الشعر إلى المشط، مما يؤدي إلى شحن كل منهما بشحنة معاكسة.



- لصق البالون على الحائط بعد حكه بالشعر: هذا يحدث بسبب القوة الكهروستاتيكية التي تجذب البالون المشحون سالباً إلى الحائط الذي يحمل شحنة موجبة.

عملية الفصل الكهروستاتيكي

تعتمد فكرة الفصل الكهروستاتيكى عن طريق تعرض خليط من الجسيمات مثل الجسيمات البلاستيكية لمجال كهربى ، مما يؤدى الى اكتساب هذه الجسيمات لشحنات موجبة أوسالبة بناء على خواص كل مادة، ثم يتم غمس ساق موجب وأخر سالب الشحنة داخل خليط الجسيمات المشحونة، فتبدأ عملية تناقر الجسيمات من الساق الذى يحمل نفس شحنتها وانجذاب الجسيمات الأخرى الى الساق التى تحمل شحنة مخالفة لها، وبالتالى يتم فصل خليط الجسيمات على الساقين .

تتميز طريقة الفصل الكهروستاتيكى بقدرة عالية على فصل مخلوط كبير من المواد المتشابهة فى الشكل والحجم واللون ولكن مختلفة فى الخواص الكهربية حتى تتمكن من اكتساب شحنات مخالفة لبعضها. ومن عيوبها أنها تحتاج الى درجة عالية من التحكم فى التيار الكهربى المار على المخلوط، والتحكم فى الظروف المحيطة ، حيث ان أى تغير فى الرطوبة ، درجة الحرارة او فى الفولت الكهربى سوف يؤثر فى عملية الفصل.

بعض الأمثلة على المواد التي يمكن فصلها باستخدام هذه التقنية تشمل:

- البلاستيك والمعادن: يمكن فصل البلاستيك (مثل البولي إيثيلين أو البولي بروبيلين) من المعادن (مثل الألومنيوم أو النحاس) بناءً على الشحنات المختلفة التي يكتسبها كل نوع من المواد في المجال الكهربائي.
- البلاستيك والزجاج: يمكن فصل البلاستيك (مثل PVC) عن الزجاج بناءً على شحناتهما المتعاكسة عند تعرضهما لمجال كهربائي.
- القمح والشوائب المعدنية: في مجال الزراعة، يمكن استخدام الفصل الكهروستاتيكي لفصل الحبوب مثل القمح عن الشوائب المعدنية أو غيرها من الملوثات.



إعادة التدوير الحراري: Thermocycling

هي عملية إعادة استخدام المواد من خلال الاستفادة من الطاقة الموجودة فيها بعد انتهاء استخدامها الأولي. يتم ذلك عن طريق تسخين النفايات الصلبة أو السائلة إلى درجات حرارة عالية لاستخلاص الطاقة أو تحويلها إلى مواد جديدة قابلة للاستخدام.

أمثلة على إعادة التدوير الحراري:



إعادة تدوير البلاستيك الحراري:

بعض أنواع البلاستيك، مثل البولي إيثيلين تيريفثاليت (PET) و البولي إيثيلين منخفض الكثافة (LDPE)، يمكن إعادة صهرها وتشكيلها من جديد في منتجات بلاستيكية جديدة. العملية تتضمن تسخين البلاستيك إلى درجة حرارة مناسبة ليذوب، ثم تحويله إلى شكل آخر، مثل زجاجات جديدة أو عبوات.

إعادة تدوير المطاط الحراري:

الإطارات المطاطية القديمة، على سبيل المثال، يمكن تقطيعها وتسخينها لإعادة استخدامها في صناعة الأسفلت، أو إعادة تصنيعها في منتجات مطاطية أخرى. الحرارة تساعد في تفكيك الروابط الكيميائية للمطاط لتسهيل إعادة تشكيله.

التحلل الحراري للنفايات:

بعض النفايات الصلبة، مثل نفايات المواد العضوية أو البلاستيكية، يمكن أن تخضع لعملية التحلل الحراري (Pyrolysis). في هذه العملية، تُسخن النفايات في غياب الأكسجين، مما يؤدي إلى تحللها إلى غازات قابلة للاحتراق، سوائل، وفحم صلب يمكن استخدامه كمصدر للطاقة أو كمواد خام في صناعات أخرى.

حرق النفايات لتوليد الطاقة (Waste-to-Energy):

في بعض الحالات، تُحرق النفايات الصلبة لتوليد الكهرباء أو الحرارة. هذه الطريقة تعتبر نوعًا من إعادة التدوير الحراري، حيث تُحول الطاقة المحتملة في النفايات إلى طاقة كهربائية أو حرارية يمكن استخدامها لتدفئة المباني أو تشغيل محطات الطاقة.

إعادة التدوير الحراري تلعب دورًا مهمًا في تقليل حجم النفايات واستعادة الطاقة، لكنها تحتاج إلى

إجراءات صارمة لتقليل الانبعاثات الضارة الناتجة عن عمليات الحرق أو التسخين.

التحليل الكيميائي وإعادة المعالجة:

في هذه العملية، تُفكك المواد إلى مكوناتها الأساسية باستخدام تفاعلات كيميائية. على سبيل المثال، في إعادة تدوير الزجاج، تُسحق الزجاجات وتُذوب في أفران خاصة لتحويلها إلى زجاج قابل لإعادة التشكيل.

مثال:

تفاعل السيليكا مع حمض الهيدروكلوريك لتحليل المواد الزجاجية.

$$SiO_2\,(s) + 4HCl\,(aq) \longrightarrow SiCl_4\,(l) + 2H_2O\,(l)$$

حيث:

- SiO_2: السيليكا (الرمل) وهي المكون الأساسي للزجاج.
- HCl: حمض الهيدروكلوريك.
- $SiCl_4$: رباعي كلوريد السيليكون وهو سائل متطاير.
- H_2O: الماء.

تقييم صحة الأنظمة البيئية :

تقنيات تدوير الموارد تقلل من الحاجة إلى استخراج موارد جديدة، مما يقلل من الأثر البيئي الناتج عن التعدين واستخراج المواد. كما تساهم في تقليل النفايات التي تُلقى في المدافن، مما يحافظ على صحة النظم البيئية والتنوع البيولوجي.





مقارنة بين تقنيات تدوير المواد

- قم ببحث شامل حول تقنيات الفصل المغناطيسي والفصل الكهروستاتيكي، وغيرها من التقنيات المستخدمة في إعادة تدوير المواد.
- احصل على معلومات حول كيفية عمل كل تقنية، وما هي المواد التي يمكن فصلها باستخدام هذه التقنيات.
- ركز على التأثير البيئي لكل تقنية، مثل استهلاك الطاقة، النفايات الناتجة، وانبعاثات الغازات.
- بعد البحث، قارن بين التقنيات المختلفة في الجدول التالي:

التقنية	الفعالية البيئية	المميزات	أمثلة على المواد التي يتم فصلها	أمثلة على المواد التي يتم فصلها	العيوب
الفصل المغناطيسي			المعادن الحديدية (مثل الحديد)		
الفصل الكهروستاتيكي			المواد البلاستيكية والمعادن		
			المواد التي يمكن فصلها حسب الكثافة		
			المواد الخفيفة والثقيلة		

تحليل البيانات:

- ناقش مع زملائك نتائج البحث التي توصلتم إليها. هل هناك تقنية تعتبر الأكثر فعالية من حيث البيئة؟ ما هي التقنية التي توفر أفضل كفاءة في فصل المواد المختلفة؟



تحقق من فهمك

اختر الإجابة الصحيحة

1- ما هي النتيجة الرئيسة لتفاعل السيليكا (Na_2SiO_3) مع حمض الهيدروكلوريك (HCl) كما هو موضح في المعادلة الكيميائية التالية؟

$$Na_2SiO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + SiO_2 + 2H_2O$$

أ) إنتاج سيليكا وملح وماء

ب) إنتاج سيليكا وأكسيد الصوديوم

جـ) إنتاج سيليكا وملح وأكسيد الهيدروجين

د) إنتاج سيليكا فقط

2- في عملية إعادة تدوير الزجاج، ما هي الخطوة الأساسية التي تلي سحق الزجاجات القديمة؟

أ) تسخين الزجاجات في أفران خاصة لإذابتها

ب) استخدام حمض الهيدروكلوريك لتحليل السيليكا

جـ) إضافة مواد كيميائية لتحويلها إلى مواد غير ضارة

د) تجفيف الزجاجات قبل إعادة استخدامها

3- ما هو الغرض من استخدام التفاعل الكيميائي لتحليل المواد الزجاجية في عملية إعادة التدوير؟

أ) لتقليل حجم الزجاج قبل إعادة تدويره

ب) لتحويل السيليكا إلى مادة قابلة للذوبان في الماء

جـ) لإنتاج مواد كيميائية جديدة من النفايات

د) لاستعادة المكونات الأساسية للزجاج وإعادة استخدامها

أسئلة تحليلية:

1- كيف يعمل الفصل المغناطيسي على فصل المواد المعدنية عن المواد غير المعدنية؟ اشرح باستخدام مفهوم القوة المغناطيسية.

2- ما هي التفاعلات الكيميائية الرئيسية التي تحدث خلال عملية إعادة تدوير الزجاج؟ اشرح كيف تساهم هذه التفاعلات في تحويل النفايات إلى مواد جديدة.

٣-٣ الهيدروجين الأخضر كوقود نظيف:



استعد

تخيل مستقبلًا حيث نستخدم وقودًا لا يلوث البيئة ويقلل من تأثير التغير المناخي. في هذا الدرس، سنغوص في عالم الهيدروجين الأخضر كوقود نظيف، ونستكشف كيف يمكن أن يكون بديلاً فعالاً للوقود الحفرى. سنتعلم كيف يُنتج الهيدروجين الأخضر، كيف يمكن أن يحل محل الوقود التقليدي، وكيف يؤثر ذلك على البيئة. هل يمكنك تصور كيف سيبدو العالم إذا أصبح الهيدروجين الأخضر هو المصدر الرئيسي للطاقة؟



تعلم

في ظل التحديات البيئية المتزايدة، يبرز الهيدروجين الأخضر كوقود نظيف واعد، لكن إنتاجه بكميات كبيرة وبكفاءة يواجه تحديات كبيرة. تلعب الكائنات الحية دوراً محورياً في هذا المجال، حيث تستطيع بعض أنواع البكتيريا والطحالب إنتاج الهيدروجين من خلال عمليات حيوية طبيعية. هذه الطرق البيولوجية تتميز بكفاءتها العالية وقلة تأثيراتها البيئية مقارنة بالطرق التقليدية. تستفيد هذه الكائنات من الضوء أو المواد العضوية لإنتاج الهيدروجين، مما يجعلها خيارًا واعدًا لتطوير تقنيات طاقة مستدامة. وبالتالي، فإن الاستثمار في البحث والتطوير في هذا المجال سيساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة وتقليل الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية.الرئيسي للطاقة؟



استخراج الهيدروجين من الطحالب



مشروع زراعة الطحالب

عملية إنتاج الهيدروجين الأخضر :

تصطدم مساعي الحكومات للدخول بقوة في إنتاج الهيدروجين الأخضر بتحديات عدة. في مقدمتها التكاليف المرتفعة للإنتاج ومحدودية الطاقة المتجددة وصعوبة التخزين. والتي يمكن من خلالها الانطلاق من الهيدروجين الرمادي والأزرق إلى الأخضر.

للهيدروجين ألوان وهو معنى مجازي يتم وفق الطريقة التي يتم توليده عبرها. وليس لونه فهو غاز عديم اللون من الأساس. ويشير «الأخضر» إلى التقنيات الأكثر نظافة باعتباره لا يتضمن أي انبعاثات ملوثة للبيئة «زيرو كربون». كما يمكن استخدامه كوقود للسيارات مباشرة لجودته ونقائه. بينما «الأزرق» فهو أقل نقاء ويتضمن انبعاثات كربون بنسبة 10٪ وهو صالح للأنشطة الصناعية.

من بين ألوان الهيدروجين يبقى الأخضر هو الأكثر كلفة. فإنتاج طن واحد منه يتطلب 61 ميجاوات في الساعة من الكهرباء المتجددة. وبالتالي إحلاله محل الهيدروجين الرمادي الذي يتم انتاجه حاليًا يحتاج إلى 36 ألف ميجاوات. تعادل أكثر من 60٪ من إجمالي قدرة توليد الكهرباء الحالية في مصر، بحسب دراسة لمركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار.

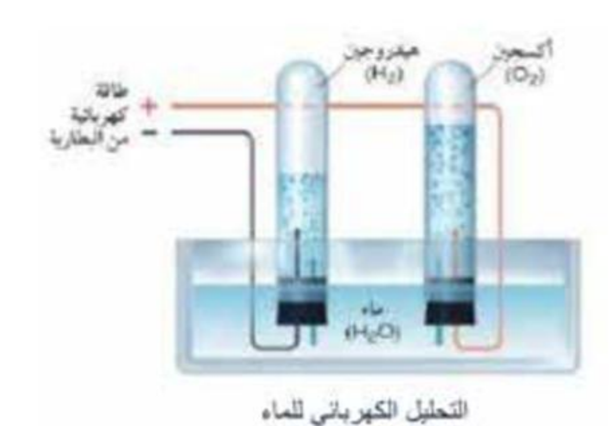
لا يشكل حجم إنتاج الطاقة المتجددة التحدي الوحيد أمام إنتاج الهيدروجين الأخضر. إذ يوجد تحدٍ يتعلق بالتخزين قبل الاستهلاك أو النقل. لتخزين الهيدروجين الأخضر توجد خيارات. منها التخزين في كهوف الملح أو حقول الغاز. وفي الحالة المصرية مثلًا يبدو الخيار الأول –استخدام حقول الغاز المستنفذة لتخزين الهيدروجين في مناطق دلتا النيل والصحراء الغربية. فلا توجد معلومات كاملة حول عدد كهوف الملح التي يتم استخدام بعضها في أغراض سياحية وعلاجية.

لكن يواجه التخزين في الآبار المستنفذة مشكلة في إمكانية تفاعل الهيدروجين مع المواد المتبقية في هذه الحقول. ما قد يتسبب في إطلاق غاز كبريتيد الهيدروجين.



وكبريتيد الهيدروجين، غاز عديم اللون قابل للاشتعال وهو كريه الرائحة تشبه رائحته العفن. ويستخرج من الغاز المصاحب للبترول ويتم فصله بالحرارة وتتم معالجته وتكثيفه لتسهيل عملية نقله. ويُستخدم على نطاق واسع في التحاليل الكيميائية.

ينتج الهيدروجين الأخضر عند القيام بفصل المياه عن طريق التحليل الكهربائي، والذي يستلزم تمرير تيار كهربائي خلالها. وبذلك تنفصل المياه إلى هيدروجين وأكسجين. وبهذه الطريقة، يمكن استخراج الهيدروجين من المياه، كما ينطلق الأكسجين في الهواء. $2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$



التحليل الكهربائي للماء

الشرط الأساسي في هذه العملية حتى يكون الهيدروجين أخضرًا أن تكون الكهرباء التي يتم استخدامها في عملية التحليل الكهربائي خالية من الكربون، أي ما يطلق عليها الكهرباء الخضراء، وهي الكهرباء التي يتم إنتاجها من مصادر طاقة متجددة، وأبرزها الماء والرياح والشمس.

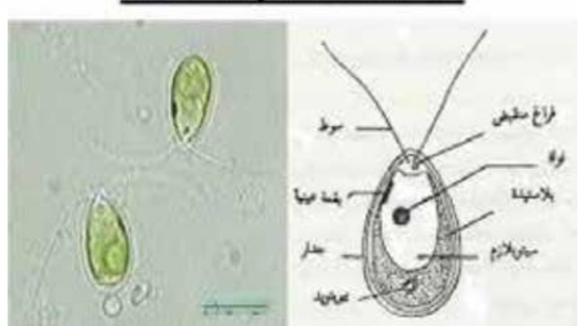
يتم أيضًا إنتاج الهيدروجين الأخضر عن طريق التحليل البيولوجي باستخدام:

البكتيريا : بعض الأنواع مثل Clostridium وEnterobacter تستطيع إنتاج الهيدروجين من خلال تحليل المواد العضوية. (في غياب الاأكسجين) $C6H_{12}O2 \longrightarrow {}_6H2+{}_2CO_2$



بكتيريا Clostridium

طحلب الكلاميدوموناس
Chlamydomonas



الطحالب: مثل Chlamydomonas reinhardtii، يمكنها إنتاج الهيدروجين باستخدام الطاقة الشمسية خلال عملية التمثيل الضوئي. كما يمكنها تحت ظروف معينة (مثل نقص الكبريت)، أن تقوم بتحويل الماء إلى هيدروجين وأكسجين. (في غياب الكبريت) $H_2O \longrightarrow 2\,O_2+2H_2$



تطبيقات الهيدروجين الأخضر في تقنيات الطاقة النظيفة:

أ. النقل



السيارات الهيدروجينية: تعمل خلايا الوقود على تحويل الهيدروجين إلى طاقة كهربائية، مما يقلل استخدام الوقود الحفرى وتقل الانبعاثات الكربونية.

المركبات العامة: العديد من المدن بدأت باستخدام الحافلات التي تعمل بالهيدروجين.

ب. الصناعة



العمليات الصناعية: يمكن استخدام الهيدروجين الأخضر كبديل للغاز الطبيعي في العديد من العمليات الصناعية.

تحسين الكفاءة: يساعد الهيدروجين في تقليل انبعاثات الكربون الناتجة عن الصناعات الثقيلة.

ج. تحسين جودة الهواء

تقليل الملوثات: استخدام الهيدروجين الأخضر يسهم في تقليل الملوثات الهوائية، مما يحسن جودة الهواء في المدن.





البحث والاستقصاء

استخدام الهيدروجين الأخضر مقابل الوقود الأحفوري

تخيلوا عالمًا تسير فيه السيارات، وتطير فيه الطائرات، وتعمل فيه المصانع باستخدام طاقة نظيفة لا تؤذي البيئة. هذا العالم قد لا يكون بعيدًا، بفضل الطاقة المتجددة والتقنيات المبتكرة مثل الهيدروجين الأخضر. في هذا الدرس، سنتعرف على الفرق بين الهيدروجين الأخضر والوقود الأحفوري من حيث الإنتاج، الاستخدام، والفوائد البيئية.

الوقود الأحفوري: الماضي والمخاطر البيئية

على الجانب الآخر، ما زال العالم يعتمد بشكل كبير على الوقود الأحفوري مثل النفط والفحم والغاز الطبيعي. هذه المصادر تأتي من تحت الأرض وتحتاج إلى عمليات استخراج معقدة، مثل الحفر والتعدين. لكن المشكلة الكبرى هنا هي أن حرق الوقود الأحفوري ينتج عنه كميات هائلة من ثاني أكسيد الكربون (CO_2) والملوثات الأخرى، مما يساهم في تغير المناخ وتلوث الهواء.

مقارنة بين الهيدروجين الأخضر والوقود الأحفوري

الهيدروجين الأخضر يُستخدم في تطبيقات عديدة، مثل تشغيل السيارات الكهربائية، الصناعات الثقيلة، وحتى الطائرات، بينما يُستخدم الوقود الحفرى في كل شيء تقريبًا من السيارات إلى توليد الكهرباء.

- لكن السؤال المهم هو: أيهما أكثر استدامة وأفضل للبيئة؟ الآن، حان دوركم لتحديد ذلك!

- باستخدام المعلومات التي قرأتها في النص، قم بإكمال الجدول التالي:

	الوقود الحفرى	الهيدروجين الأخضر
عملية الإنتاج		
الفوائد		
الأثر البيئي		
التطبيقات		

البحث والاستقصاء

أسئلة البحث والاستقصاء:

بعد ملء الجدول، أجب عن الأسئلة التالية بناءً على ما جمعته من المعلومات:

1. ما هو الفرق الأساسي بين عملية إنتاج الهيدروجين الأخضر والوقود الحفرى؟
2. ما هي الفوائد البيئية الرئيسية لاستخدام الهيدروجين الأخضر مقارنة بالوقود الأحفوري؟
3. لماذا يعتبر الهيدروجين الأخضر بديلاً مستدامًا للوقود الحفرى؟
4. ما هي أبرز التحديات التي تواجه استخدام الهيدروجين الأخضر على نطاق واسع؟
5. كيف يمكن للهيدروجين الأخضر أن يساهم في تقليل التلوث وتغير المناخ؟

هل تعلم

يواجه إنتاج الهيدروجين الأخضر بيولوجيًا عدة تحديات تعيق تقدمه، منها:

انخفاض الكفاءة وارتفاع التكاليف المرتبطة بالبحث والتطوير والتشغيل. كما تتطلب هذه الطريقة ظروفًا بيئية دقيقة ومصادر غذائية مستدامة للكائنات الحية المستخدمة. بالإضافة إلى ذلك، تواجه هذه التقنية تحديات تتعلق بـ استقرار الكائنات الحية والتكامل مع العمليات الصناعية القائمة. رغم هذه التحديات، فإن الاستثمار في هذا المجال يعد ضروريًا لتحقيق مستقبل طاقة مستدام.



تحقق من فهمك

اختر الإجابة الصحيحة:

1- ما هو المنتج الرئيسي لاحتراق الهيدروجين الأخضر، مما يجعله خيارًا صديقًا للبيئة؟

أ) ثاني أكسيد الكربون (CO_2)
ب) أكسيد النيتروجين (NO_2)
جـ) بخار الماء (H_2O)
د) أول أكسيد الكربون (CO)

2- عند احتراق الوقود الأحفوري مثل الفحم، ما هي المادة التي تُنتج وتساهم في زيادة الاحتباس الحراري؟

أ) بخار الماء (H_2O)
ب) أكسيد النيتروجين (NO_2)
جـ) الأوزون (O_2)
د) ثاني أكسيد الكربون(CO_2)

3- ما هي الفائدة البيئية الرئيسية لاستخدام الهيدروجين الأخضر كوقود بدلاً من الوقود الأحفوري؟

أ) زيادة استهلاك الطاقة
ب) تقليل إنتاج ثاني أكسيد الكربون
جـ) تحسين كفاءة الاحتراق
د) تقليل تكلفة الطاقة

أسئلة تحليلية:

- كيف يُنتج الهيدروجين الأخضر وما هي التقنيات المستخدمة في هذه العملية؟ اشرح باستخدام معادلات كيميائية ومفاهيم فيزيائية.

الفصل الرابع: مستقبل الطاقة

نواتج التعلم:

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل يتمكن الطالب من أن:

١. يشرح تقنيات إنتاج الطاقة الحديثة ويقيم تأثيرها على كفاءة استهلاك الطاقة.
٢. يقيم دور التكنولوجيا الحيوية في تطوير مصادر طاقة جديدة ومستدامة.
٣. يوضح تطبيقات النانو تكنولوجي في تحسين إنتاج واستهلاك الطاقة.
٤. يحلل تأثير تطبيقات النانو تكنولوجي على تقليل الأثر البيئي لإنتاج الطاقة.
٥. يقيم تطبيقات التكنولوجيا الحيوية والنانو تكنولوجي في الحفاظ على الموارد الطبيعية.
٦. يقترح أفكارًا مبتكرة لاستخدام التكنولوجيا الحديثة في إنتاج الطاقة النظيفة.

القضايا المتضمنة

١. التحديات والفرص في تطبيقات النانو تكنولوجي في قطاع الطاقة.
٢. دور الابتكار التكنولوجي في مواجهة تغير المناخ.
٣. الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية لتطبيقات التكنولوجيا الحيوية في الطاقة.

٤-١ التكنولوجيا الحيوية في تطوير الطاقة:

استعد

تخيل أنك جزء من فريق يعمل على تطوير مصدر طاقة جديد باستخدام التكنولوجيا الحيوية. في هذا الدرس، ستتعلم كيف يمكن استخدام التكنولوجيا الحيوية لتحسين مصادر الطاقة مثل الكتلة الحيوية والميكروبات المولدة للطاقة. كيف يمكن لهذه التقنيات أن تساهم في تطوير مصادر طاقة جديدة ومستدامة، وكيف تؤثر على كفاءة الطاقة وحماية البيئة؟ دعنا نبدأ باستكشاف كيف تعمل التكنولوجيا الحيوية على تحويل الكائنات الحية إلى مصادر طاقة مبتكرة.



التكنولوجيا الحيوية هي مجال علمي يتعامل مع استخدام الكائنات الحية أو مكوناتها لتحقيق أهداف محددة. يشمل ذلك تطبيقات في الطب والزراعة والصناعة. واحدة من التطبيقات المبتكرة هي استخدام التكنولوجيا الحيوية لتحويل الكائنات الحية إلى مصادر طاقة.

- الطاقة الحيوية: هي الطاقة المشتقة من الكائنات الحية مثل النباتات والحيوانات. تتميز بأنها متجددة وصديقة للبيئة.



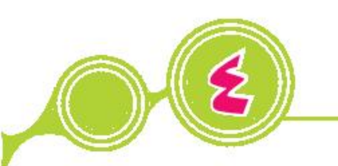
كيفية استخدام الكائنات الحية فى إنتاج الطاقة

أ. التحلل البيولوجي (Biodegradation)

التحلل البيولوجي هو عملية تحويل المواد العضوية (مثل النفايات) إلى طاقة باستخدام كائنات حية مثل البكتيريا. هذه العملية تحدث بشكل طبيعي أو يتم التحكم فيها صناعيًا في مرافق تحويل النفايات إلى طاقة، وغالباً ما تنتج غاز الميثان الذي يمكن استخدامه كمصدر للطاقة. فيما يلي شرح الخطوات الأساسية للتحلل البيولوجي مع المعادلات:

الخطوة 1: التحلل الأولي (Hydrolysis)

في هذه المرحلة الأولى، تقوم البكتيريا بتكسير المواد العضوية المعقدة (مثل الكربوهيدرات، البروتينات، والدهون) إلى وحدات أبسط مثل السكريات، الأحماض الأمينية، والأحماض الدهنية.



- على سبيل المثال، يتم تكسير النشا (كربوهيدرات) إلى جلوكوز:

$$(C_6H_{10}O_5)n + H_2O \longrightarrow nC_6H_{12}O_6$$

الخطوة 2: التخمير الحمضي (Acidogenesis)

في هذه الخطوة، تقوم البكتيريا الحمضية بتحويل السكريات والأحماض الأمينية الناتجة من التحلل الأولي إلى أحماض دهنية قصيرة السلسلة أو كحول، إلى جانب إنتاج غازات مثل ثاني أكسيد الكربون والهيدروجين.

الخطوة 3: إنتاج حمض الخليك (Acetogenesis)

تقوم البكتيريا بعملية إضافية لتحويل الأحماض الدهنية أو الكحولات أوالغازات الناتجة في المرحلة السابقة إلى حمض الخليك، الهيدروجين، وثاني أكسيد الكربون.

الخطوة 4: إنتاج الميثان (Methanogenesis)

في هذه المرحلة النهائية، تقوم بكتيريا الميثانوجين بتحويل حمض الخليك أوثاني أكسيد الكربون والهيدروجين إلى غاز الميثان (CH_4) والماء. هذه هي المرحلة الأهم في إنتاج طاقة الغاز الحيوي.

$$CH_3COOH \longrightarrow CH_4 + CO_2$$

أو $$CO_2 + 4H_2 \longrightarrow CH_4 + 2H_2O$$

ب. الوقود الحيوي (Biofuels)

الوقود الحيوي هو نوع من مصادر الطاقة يتم إنتاجه من الكائنات الحية مثل النباتات أو الطحالب. يشمل ذلك الإيثانول والديزل الحيوي:

العمليات الكيميائية لتكوين الوقود الحيوي:

أ. إنتاج البيوإيثانول:

التخمير Fermentation:

- يبدأ إنتاج البيوإيثانول بتحويل المواد النشوية أو السكرية إلى سكريات بسيطة (مثل الجلوكوز) من خلال التحلل المائي.



- ثم يتم تخمير هذه السكريات باستخدام الخمائر لإنتاج الإيثانول (C_2H_5OH) وثاني أكسيد الكربون (CO_2).

$$C_6H_6O_{12} \xrightarrow{\text{خميرة}} 2CO_2 + 2C_2H_5OH$$

ب. إنتاج البيوديزل (الديزل الحيوي):

- في هذه العملية، يتم تفاعل الزيوت النباتية أو الدهون الحيوانية (التي تحتوي على ثلاثي الجليسريد) مع الكحول (عادة الميثانول أو الإيثانول) في وجود محفز، مثل هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH$).

$$C_2H_5OH + \text{زيت} \xrightarrow{\text{محفز}} \text{بيوديزل} + \text{جلسرين}$$



تعتبر الطاقة الحيوية مصدرًا مهمًا للطاقة المتجددة والمستدامة التي تعتمد على استخدام الموارد الطبيعية المتجددة. فما هي الفوائد البيئية من استخدام الوقود الحيوي، و ما هي التحديات الرئيسة في استخدام الوقود الحيوي كبديل للوقود الأحفوري؟

المحور الثاني

تحقق من فهمك

أسئلة تحليلية:

- **كيف تساعد التكنولوجيا الحيوية في تحسين كفاءة استخدام الطاقة؟ اشرح كيف يمكن تحسين التحويل من الكتلة الحيوية إلى طاقة باستخدام التكنولوجيا الحيوية.**
- **ما هي التفاعلات الكيميائية الرئيسية في إنتاج الطاقة الحيوية، وكيف تساهم في تحقيق استدامة الطاقة؟**

أسئلة الاختيار من متعدد:

ما هو المكون الرئيسي للوقود الحيوي؟

أ) الهيدروجين ب) الكلور

ج) الكربون د) النيتروجين

أي مما يلي يعتبر مثالاً على الوقود الحيوي؟

أ) البنزين ب) الديزل

ج) الإيثانول د) الكيروسين

ما هي العملية الرئيسية في إنتاج الإيثانول من الكتلة الحيوية؟

أ) التخمير ب) التقطير

ج) التكليس د) التحلل المائي

ما هي المادة الخام الرئيسية المستخدمة في إنتاج البيوديزل؟

أ) السكر ب) النشا

ج) الزيوت النباتية أو الدهون الحيوانية

د) الغاز الطبيعي

ما هو التفاعل الكيميائي الرئيسي في إنتاج البيوديزل؟

أ) الاحتراق ب) تكوين الاستر

ج) الأكسدة د) الاختزال

تحقق من فهمك

ما هي المادة التي تنتج كمنتج ثانوي في إنتاج البيوديزل؟

أ) الماء ب) الجلسرين

ج) الميثان د) الإيثانول

ما هي الميزة الرئيسية للوقود الحيوي مقارنة بالوقود الأحفوري؟

أ) قابل للتجديد ب) أقل تكلفة

ج) أكثر كثافة طاقة د) لا ينتج أي تلوث

ما هي التحديات التي تواجه إنتاج الوقود الحيوي على نطاق واسع؟

أ) نقص المصادر الخام ب) ارتفاع التكاليف

ج) المنافسة على الأراضي الزراعية د) كل ما سبق

أي مما يلي يعتبر من مزايا استخدام الوقود الحيوي؟

أ) تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري

ب) تقليل انبعاثات غازات الدفيئة

ج) دعم الاقتصاد المحلي

د) كل ما سبق

٤-٢ تطبيقات النانو تكنولوجي في الطاقة:



استعد

تخيل أنك تعمل في مختبر حديث حيث تستخدم تقنيات النانو لتحسين كفاءة الطاقة وتقليل التلوث. في هذا الدرس، سنتعرف على كيفية استخدام النانو تكنولوجي في إنتاج واستهلاك الطاقة، مثل تحسين كفاءة الخلايا الشمسية والبطاريات. سنناقش أيضًا تأثير هذه التقنيات على البيئة وكيف يمكن أن تساهم في تحقيق استدامة الطاقة.



تعلم

النانو تكنولوجي هو علم يهتم بدراسة ومعالجة المواد على مستوى النانو، أي بحجم الجسيمات الذي يتراوح بين 1 و 100 نانومتر. هذا الحجم الصغير يتيح للمواد خصائص فريدة تختلف تمامًا عن خصائصها عندما تكون بحجمها العادي، مثل التوصيل الكهربائي، القوة، التفاعل الكيميائي، وحتى خواصها البصرية. في الكيمياء، يستخدم النانو تكنولوجي لتحسين أداء المواد في العديد من المجالات مثل الطب، الطاقة، البيئة، والصناعات المتقدمة.

تسمع كثيرا فى الفترة الأخيرة عن تكنولوجيا النانو وأن مستقبل البشرية سيتغير بسبب تطبيقات النانو ولكن هل تعلم ماهو النانو؟ وماهى مميزات النانو؟ وماهى تطبيقات النانو التى ستغير مستقبل البشرية وانتاج الطاقة؟ سوف نجاوب على هذه التساؤلات فى هذا الدرس.

أهمية النانو في الطاقة والبيئة :

1) تعزيز تقنيات توليد الطاقة من مصادر غير تقليدية وغير قابلة للاستنفاذ مثل طاقة الشمس والرياح

2) تقليل استهلاك الطاقة و زيادة كفاءة إنتاجهاو تكون صديقة للبيئة

3) زيادة فعالية الإنارة والتدفئة.

4) زيادة سعة التخزين الكهربائية

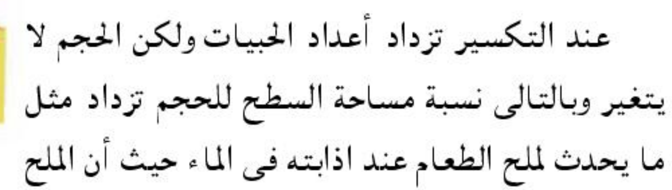
5) إنقاص التلوث الناجم عن استخدام الطاقة.

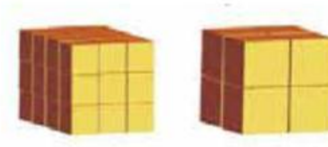


كيف يؤثر الحجم على صفات المادة؟

عند طحن المادة من حجمها الكبير وتحويلها الى أجزاء أصغر تتغير مساحة السطح وبالتالى تتغير النسبة بين مساحة السطح والحجم وقد لاحظ العلماء أن صفات المادة تتغير عندما تزيد النسبة المذكورة سابقا بدرجة كبيرة جدا .

مثال:ذوبان ملح الطعام المطحون ومكعبات الملح في الماء





عند التكسير تزداد أعداد الحبيات ولكن الحجم لا يتغير وبالتالى نسبة مساحة السطح للحجم تزداد مثل ما يحدث لملح الطعام عند اذابته فى الماء حيث أن الملح المطحون يذوب أسرع من المكعبات فبالتالى عند الوصول الى حجم النانو سوف تتغير خاصية الذوبان (خاصية فيزيائية)عنها فى الحجم الكبير.

صناعة النانو من المادة تتم بطريقتين أساسيتن هما:

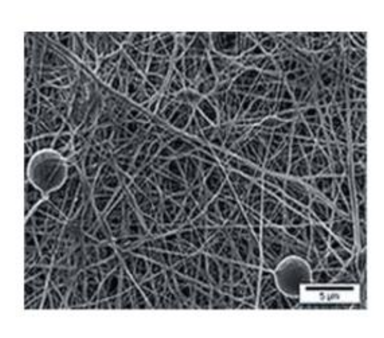
1. النحت من أعلى لأسفل (Top to down) حيث يتم نحت المادة من الجسم الأساسى لها للحصول على أحجام شديدة الصغر مثل طريقة نحت التماثيل أو طحن التوابل.

2. التكوين من أسفل لأعلى (Bottom to up) حيث يتم البناء من الجزيئات الصغيرة وتتراص تلو الأخرى حتى نصل للحجم المطلوب.

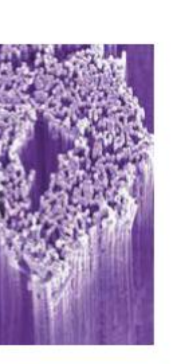
أمثلة لمواد ناتجة عن تكنولوجيا النانو:



أنابيب الكربون النانوية



الألياف النانوية



الأسلاك النانوية





أمثلة على تطبيقات النانو تكنولوجي:

1. الجسيمات النانوية المعدنية: تُستخدم في تحفيز التفاعلات الكيميائية بفعالية أكبر بفضل مساحتها السطحية الكبيرة.

أمثلة: **الذهب النانوي** (Gold Nanoparticles): تُستخدم في تحفيز التفاعلات الكيميائية مثل تحفيز تفاعلات أكسدة الكربون أو الهيدروجين، وتلعب دورًا كبيرًا في تفاعلات الخلايا الشمسية ومحفزات الوقود.

الجسيمات النانوية البلاتينية (Platinum Nanoparticles): تُستخدم في خلايا الوقود (Fuel Cells) لتحفيز التفاعلات الكهروكيميائية في التحليل الكهربائي للماء لتقليل الانبعاثات الضارة.

2. أنابيب الكربون النانوية: توفر توصيلًا عاليًا للكهرباء وتُستخدم في تحسين أداء الإلكترونيات والبطاريات. تُستخدم في تخزين الطاقة والمواد المركبة لتحسين التوصيل الكهربائي والحراري في الإلكترونيات، وأيضًا في التطبيقات البيئية لتنقية المياه من الملوثات.

3. الجسيمات النانوية الفضية: تُستخدم على نطاق واسع في الضمادات الطبية والمنتجات المطهرة بسبب قدرتها الفائقة على قتل البكتيريا. توجد هذه الجسيمات في الجوارب المضادة للروائح الكريهة، ومعاجين الأسنان، والأجهزة الطبية مثل القسطرة والمعدات الجراحية.

التفاعلات الكيميائية على مستوى النانو:

دور النانو تكنولوجي في تحسين البطاريات

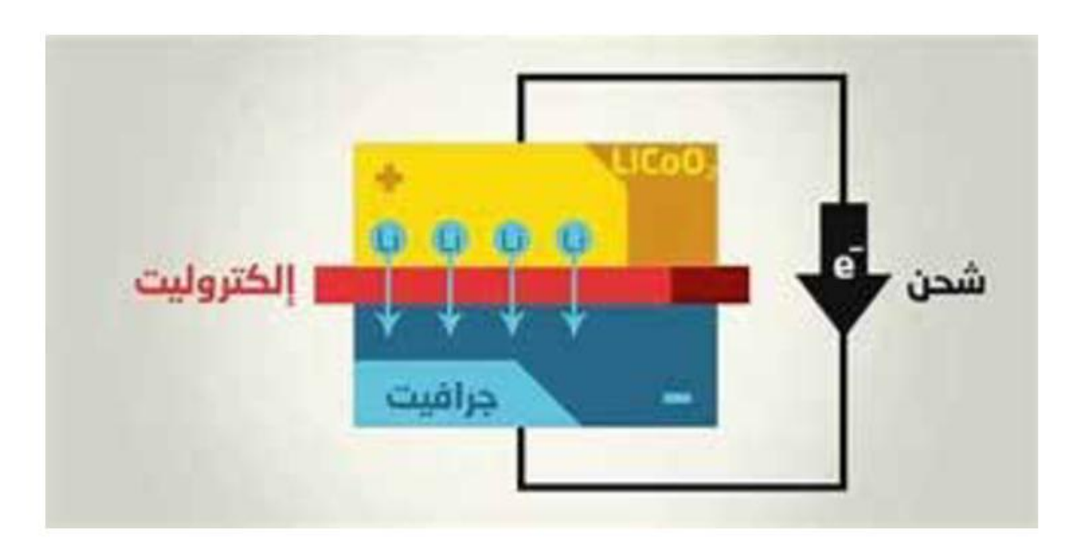
النانو تكنولوجي يلعب دورًا حاسمًا في تحسين أداء البطاريات من خلال التحكم في التفاعلات الكيميائية على مستوى النانو. عن طريق تعديل الأنود (القطب الموجب) والكاثود (القطب السالب) باستخدام مواد نانوية، يمكن تحقيق زيادة في السعة التخزينية للطاقة وتقليل الفاقد الكهربائي.

بطاريات الليثيوم-أيون (Li-ion):

بطاريات الليثيوم-أيون هي نوع شائع من البطاريات القابلة لإعادة الشحن، وتُستخدم في العديد من الأجهزة الإلكترونية مثل الهواتف الذكية وأجهزة الكمبيوتر المحمولة. تتميز هذه البطاريات بقدرتها العالية وكفاءتها، والتي يمكن تحسينها باستخدام تقنيات النانو.

دور المواد النانوية:

- زيادة مساحة السطح: المواد النانوية تزيد من مساحة السطح المتاحة لتفاعلات التخزين والتفريغ، مما يعزز من كفاءة البطارية.
- تحسين التوصيل الكهربائي: استخدام المواد النانوية في الأنود والكاثود يمكن أن يحسن من التوصيل الكهربائي ويقلل من المقاومة الداخلية، مما يؤدي إلى تحسين الأداء الكلي للبطارية.
- تقليل الفاقد: الفاقد الكهربائي يمكن تقليله بشكل كبير من خلال تحسين البنية النانوية للمواد، مما يقلل من تدهور البطارية وزيادة عمرها الافتراضي.



تنقية المياه والهواء باستخدام الفلاتر النانوية:

فلاتر المياه النانوية: تستخدم فلاتر النانو تقنيات متقدمة لتنقية المياه من خلال إزالة الملوثات التي قد لا تستطيع الفلاتر التقليدية إزالتها. تتميز هذه الفلاتر بأنها تحتوي على جسيمات نانوية بحجم دقيق يسمح لها بالتخلص من الملوثات الصغيرة مثل الميكروبات، والبكتيريا، والمعادن الثقيلة، والملوثات الكيميائية.

تطبيق عملي

- صمم نموذجًا لنظام طاقة يستخدم تقنيات النانو تكنولوجي لزيادة كفاءة استهلاك الطاقة. حدد كيف يمكن تحسين الأداء وتقليل التلوث باستخدام هذه التقنيات.



تحقق من فهمك

1. أسئلة تحليلية:

- **كيف تساعد تقنيات النانو تكنولوجي في تحسين كفاءة الخلايا الشمسية والبطاريات؟ اشرح كيف تؤثر الأحجام النانوية على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمواد.**
- **ما هي التأثيرات البيئية المحتملة لتطبيقات النانو تكنولوجي في الطاقة، وكيف يمكن تقليل هذه التأثيرات؟**
- **كيف يمكن لتقنيات النانو تكنولوجي أن تُحسن من استراتيجيات إدارة النفايات البيئية؟ اشرح كيف يمكن استخدام هذه التقنيات في تحويل النفايات إلى موارد مفيدة.**

2. أسئلة الاختيار من متعدد:

- أي من الخيارات التالية يصف بشكل أفضل كيف تساهم تقنية النانو في تحسين كفاءة الخلايا الشمسية؟

أ. زيادة حجم الخلايا الشمسية لالتقاط المزيد من الضوء.

ب. استخدام مواد نانوية لزيادة سماكة الخلايا الشمسية.

ج. استخدام مواد نانوية لزيادة كفاءة امتصاص الضوء وتحويله إلى كهرباء.

د. تقليل حجم الخلايا الشمسية لتسهيل النقل.

- ما هي إحدى التطبيقات المحتملة لتقنية النانو في مجال تخزين الطاقة؟

أ. استخدام النانو أنابيب الكربون لتصنيع بطاريات أكبر حجمًا.

ب. استخدام النقاط الكمومية لتصنيع بطاريات ذات كثافة طاقة أعلى.

ج. استخدام الجسيمات النانوية لتقليل عمر البطاريات.

د. استخدام النانو مواد لتقليل سرعة شحن البطاريات.

٤-٣ الابتكار التكنولوجي في إنتاج الطاقة النظيفة:



استعد

تخيل عالماً حيث يتم إنتاج الطاقة بطرق مبتكرة، بدون تلويث البيئة، ومع تقليل الاعتماد على الموارد التقليدية. حيث يعد الحصول على طاقة نظيفة أهم التحديات الحالية بسبب الأثار السلبية للطاقة الغير متجددة (الوقود الحفرى)و لما لهذه الطاقة النظيفة من أهمية فى استمرار وتطور الحياة على سطح الارض فسوف نناقش في هذا الدرس كيف يمكن للتكنولوجيا الحديثة أن تلعب دورًا حاسمًا في إنتاج الطاقة النظيفة. سنستكشف معًا كيف يمكن للتكنولوجيا الحيوية والنانو تكنولوجي أن يساهما في مواجهة تحديات تغير المناخ وتحقيق استدامة الطاقة.



تعلم

تطبيقات التكنولوجيا الحديثة في إنتاج الطاقة النظيفة:

تقنيات الطاقة الشمسية المتقدمة:

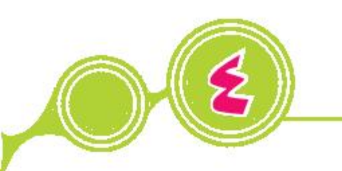
الطاقة الشمسية المركزة CSP Concentrated solar power:

لقد تم التوجه الى فكرة انشاء CSP من خلال تطوير عملية تخزين الطاقة الحرارية للحصول على الطاقة الكهربية خلال فترات الغيوم أو قبل شروق الشمس وبعد غروبها وهى الفترات التى تقل فيها كفاءة الخلايا الشمسية بشكل كبير وهذه الطريقة جعلت من عملية استخدام الطاقة الشمية كمصدر متجدد لانتاج الكهرباء بشكل مستمر وأكثر فعالية من الخلايا الشمسية ومحطات الطاقة المعتمدة على الوقود.

ألية عمل محطة الطاقة الشمسية المركزة:



تستخدم المرايا (عواكس شمسية) أو العدسات لتركيز ضوء الشمس على مستقبلات التى توجهها الى شبكة أنابيب متصلة ملاصقة للعواكس الشمسية و تحتوى على ماء مع استمرار الحرارة ترتفع درجة حرارة الماء فيتحول الى بخارالذى يمر بدوره على توربينات متصلة بمولدات كهربائية



عندما تدور التوربينات بسبب ضغط البخار المار عليها تنتقل هذه الحركة الى التوربينات لتحول الطاقة الحركية الى طاقة كهربائية.و قد تستخدم الحرارة مباشرة فى المصانع التى تعتمد على الطاقة الحرارية فى صناعتها وقد يتم تخزين الطاقة الحرارية فى اسطوانات معزولة عملاقة تحتوى على ملح منصهر Molten salt يخزن الطاقة الحرارية ويمكن اعادة استخدامه يوميا لفترة قد تصل الى ثلاثون عاما.

لابد من الاستمرار فى تحسين استخدام المواد العاكسة باستخدام مواد ذات الحرارة النوعية العالية التى تعمل على تحسين الكفاءة في تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة كهربائية. على سبيل المثال، يمكن استخدام مواد مثل الملح المنصهر كوسيط لنقل الحرارة، مما يزيد من كفاءة تخزين الطاقة.

البحث والاستقصاء

- تحليل تطبيقات الابتكار التكنولوجي:
- جمع البيانات: ابحث عن أحدث الابتكارات التكنولوجية في مجال إنتاج الطاقة النظيفة، مثل النانو تكنولوجي والتكنولوجيا الحيوية، واستكشف كيف يمكن لهذه التقنيات أن تُستخدم لمواجهة تحديات تغير المناخ.

المشروع الختامي: «تصميم نموذج مستدام لإدارة الطاقة والموارد الطبيعية في مجتمع محلي»

في مجتمعك المحلي، تواجه العديد من التحديات المتعلقة بإدارة الطاقة والموارد الطبيعية. تعاني المنطقة من استهلاك غير فعال للطاقة، نقص في الموارد المائية، وتلوث بيئي متزايد. تحتاج إلى حل لهذه المشكلات لتحقيق التنمية المستدامة وتحسين جودة الحياة للمواطنين.

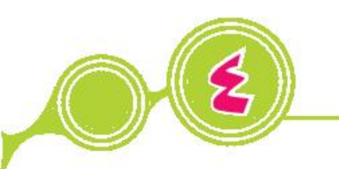
تخيل أنك تعيش في مجتمع محلي يعاني من هذه التحديات. قد تكون الظروف كما يلي:

- الطاقة: المنازل والمباني العامة تستخدم الطاقة الكهربائية بشكل مفرط، والعديد منها غير مجهز بنظم كفاءة الطاقة. الأضواء تظل مضاءة حتى عندما لا تكون هناك حاجة، وأنظمة التدفئة والتبريد لا تعمل بكفاءة.
- المياه: تعاني المزارع والمجتمعات السكنية من مشاكل في توفر المياه. تسرب المياه من الأنابيب القديمة، وسوء إدارة الموارد المائية، وتلوث مصادر المياه جميعها تسهم في تقليل كميات المياه المتاحة.
- التلوث: الانبعاثات من المصانع ووسائل النقل تزيد من مستويات تلوث الهواء. النفايات الصناعية يتم التخلص منها بطريقة غير صحيحة، مما يؤدي إلى تلوث التربة والمياه.

المنتج النهائي:

تقديم نموذج مستدام يمكن أن يُحسن إدارة الطاقة والموارد الطبيعية في مجتمعك، مما يعزز الاستدامة، ويقلل من التأثير البيئي، ويحسن جودة الحياة للمواطنين.







مهمتك

كمصمم مستدام، مهمتك هي تحسين إدارة الطاقة والموارد الطبيعية في مجتمعك. يجب عليك:

1. تحليل الوضع الحالي: جمع المعلومات عن كيفية استخدام الطاقة والموارد الطبيعية في مجتمعك. تحديد المشكلات الرئيسية وتحليل أسبابها.

2. البحث عن حلول مستدامة: ابحث عن حلول مبتكرة وأفضل الممارسات التي يمكن تنفيذها لتحسين إدارة الطاقة والموارد الطبيعية. اختر الحلول التي يمكن تنفيذها بشكل عملي في مجتمعك.

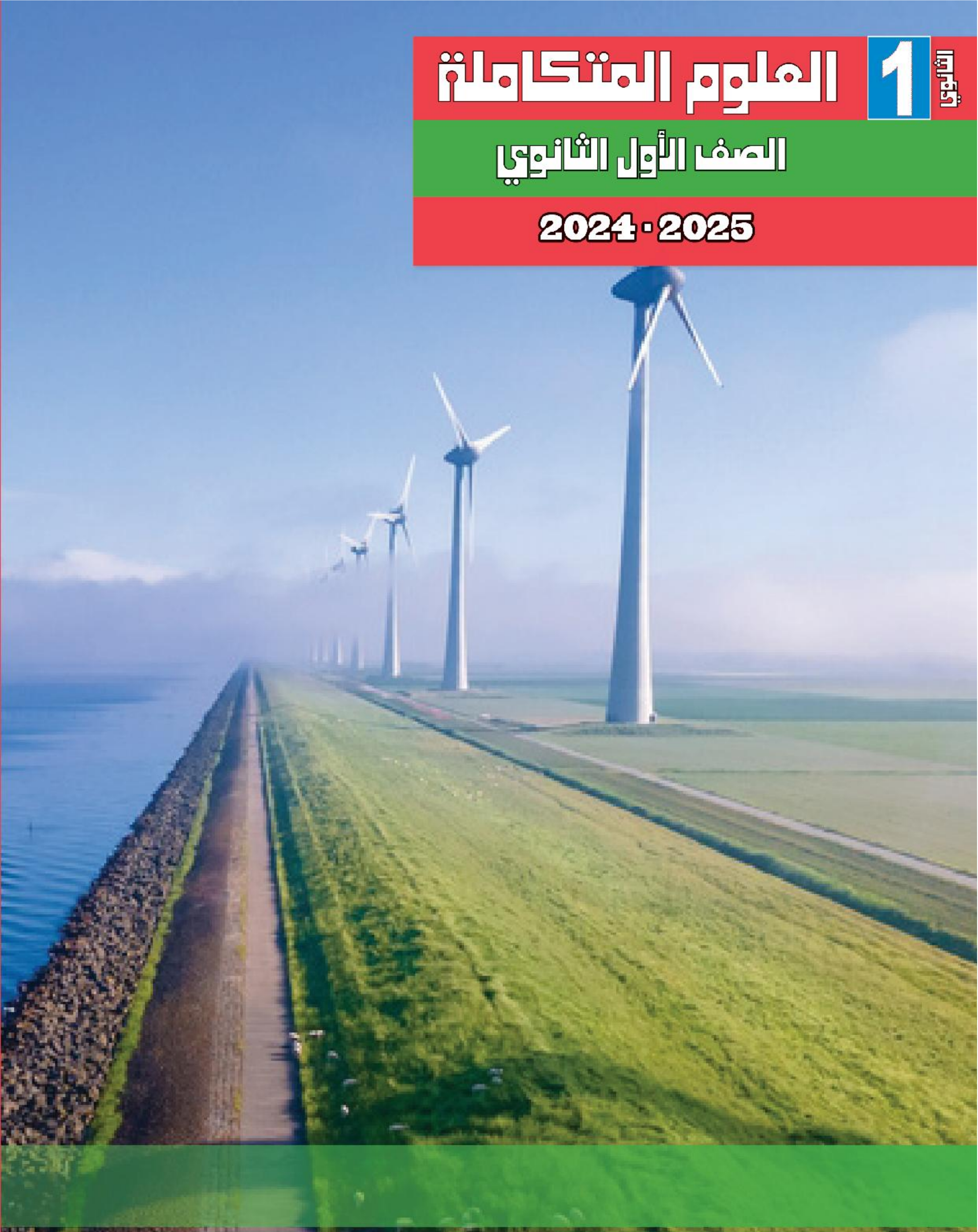
3. تصميم النموذج: أنشئ نموذجاً يدمج هذه الحلول المستدامة. اجعل النموذج قابلاً للتطبيق ويعالج المشكلات المحددة.

4. عرض وتقييم النموذج: اختبر فعالية النموذج في حل المشكلات وتقديمه إلى أفراد المجتمع المحلي أو لجنة تقييم. اجمع الملاحظات وحسن النموذج بناءً على النتائج.

5. تقديم التقرير: أعد تقريراً مفصلاً يوضح كيفية تصميم النموذج وتنفيذه والنتائج التي حصلت عليها. قدم التقرير إلى المعلم أو المجتمع المحلي.

أسئلة المناقشة:

- كيف تمكنت من دمج تقنيات الهيدروجين الأخضر، النانوتكنولوجيا، والوقود الحيوي بشكل متكامل في نموذجك المستدام لإدارة الطاقة والموارد الطبيعية؟
- ما هي الاستراتيجيات الممكنة لتحقيق توازن بين هذه التقنيات المختلفة لتلبية احتياجات الطاقة والموارد في المجتمع المحلي؟
- كيف يمكن تقييم تأثير هذه التقنيات مجتمعة على تحسين الاستدامة وتقليل التأثير البيئي في مشروعك؟



العلوم المتكاملة

1 الثانوي

الصف الأول الثانوي

2024 - 2025